



Cristina Isabel Conchinha Marcão

Mestre

Robots & Necessidades Educativas Especiais: O desenho de uma oficina de formação para a aplicação da robótica educativa em contexto inclusivo

Dissertação para obtenção do Grau de Doutora em Ciências de Educação
Especialidade em Tecnologias, Redes e Multimédia na Educação e Formação

Orientador João José de Carvalho Correia de Freitas, Professor Auxiliar,
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova
de Lisboa

Júri:

Presidente: Maria Paula Diogo, Professora Catedrática, Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Arguentes: David António Rodrigues, Professor Associado, com Agregação,
Aposentado, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
António José Menezes Osório, Professor Associado, com Agregação,
Aposentado, do Instituto de Educação da Universidade do Minho

Vogais: José António Marques Morgado, Professor Auxiliar, do ISPA - Instituto
Universitário de Ciências Psicológicas, Sociais e da Vida
António Manuel Dias Domingos, Professor Auxiliar da Faculdade de
Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
José Manuel Nunes da Silva Nogueira, Professor Auxiliar da Faculdade
de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa
Maria João do Vale Costa Horta, Professora do Quadro de Agrupamento
de Escolas de Santa Maria dos Olivais, destacada na Direção Geral de
Educação – ME



**FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Setembro, 2017

Esta página foi deixada intencionalmente em branco



Cristina Isabel Conchinha Marcão

Mestre

Robots & Necessidades Educativas Especiais: O desenho de uma oficina de formação para a aplicação da robótica educativa em contexto inclusivo

Dissertação para obtenção do Grau de Doutora em Ciências de Educação
Especialidade em Tecnologias, Redes e Multimédia na Educação e Formação

Orientador João José de Carvalho Correia de Freitas, Professor Auxiliar,
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova
de Lisboa

Júri:

Presidente: Maria Paula Diogo, Professora Catedrática, Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Arguentes: David António Rodrigues, Professor Associado, com Agregação,
Aposentado, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
António José Menezes Osório, Professor Associado, com Agregação,
Aposentado, do Instituto de Educação da Universidade do Minho

Vogais: José António Marques Morgado, Professor Auxiliar, do ISPA - Instituto
Universitário de Ciências Psicológicas, Sociais e da Vida
António Manuel Dias Domingos, Professor Auxiliar da Faculdade
Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
José Manuel Nunes da Silva Nogueira, Professor Auxiliar da Faculdade
Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa
Maria João do Vale Costa Horta, Professora do Quadro de Agrupamento
de Escolas de Santa Maria dos Olivais, destacada na Direção Geral de
Educação - ME



**FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Setembro, 2017

Robots & Necessidades Educativas Especiais: O desenho de uma oficina de formação para a aplicação da robótica educativa em contexto inclusivo.

Copyright © Cristina Isabel Conchinha, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

À minha família em geral e ao meu marido, Israel
Ribeiro, em particular pelo seu apoio.

A todos aqueles que têm necessidades educativas
especiais:

“Eu sou daqui, eu não sou de Marte

Vem, cara, me repara

Não vê, tá na cara, sou porta bandeira de mim

Só não se perca ao entrar

No meu infinito particular.”

(Antunes, Monte, & Brown *in* Infinito particular, 2006)

Em homenagem a Seymour Papert (1928-2016),
pai do construcionismo, um dos grandes impulsionadores
da robótica educativa e da inteligência artificial, autor da
linguagem de programação Logo®, "a mente" por trás do
Lego® Mindstorms® e corresponsável pelo projeto *One
Laptop Per Child*.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

AGRADECIMENTOS

Diz um provérbio africano que “é preciso uma aldeia inteira para educar uma criança”. Poderei transpor esse provérbio para a redação de uma tese, porque um investigador não trabalha sozinho, precisa do apoio daqueles que o rodeiam, assim sendo agradeço a todos os membros da “minha aldeia”, nomeadamente:

Ao meu orientador, Professor Doutor João José Carvalho Correia de Freitas, que aceitou esta tarefa sem ressalvas e embarcou nesta aventura comigo. O seu apoio foi essencial para a realização deste trabalho;

Aos professores que me orientaram durante a delineação da investigação, nomeadamente todos os professores que me acompanharam no decorrer do programa doutoral, sobretudo os professores da monografia, o Professor Doutor António Manuel Dias Domingos, o Professor Doutor Francisco José Brito Peixoto e a Professora Doutora Teresa Paula Nico Rego Gonçalves pelas suas críticas construtivas e sugestões. Espero não vos ter dececionado.

Ao Doutor João Vilhete Viegas D’Abreu que me acompanhou e orientou durante parte deste processo. As suas sugestões fizeram-me compreender melhor a realidade dos professores no Brasil e fizeram-me rever algumas abordagens.

À comunidade de robótica e a todos os investigadores e professores que tive o prazer de conhecer no âmbito desta aventura.

Aos professores anónimos que responderam ao meu questionário;

Aos professores inscritos na comunidade *Robots & NEE* no *Moodle* e a todos aqueles que seguem a comunidade no *Facebook*.

Aos professores que participaram nas oficinas de formação. As vossas experiências e o tempo despendido a aprenderem a utilizar uma nova ferramenta, em prol da educação e dos vossos alunos, faz de vocês exemplos a seguir.

A todos os meus colegas do PDCE, sobretudo ao Anil, à Filipa Martins, à Filipa Silva e à Rita Martins.

À família do meu marido, pelo seu apoio enquanto estivemos no Brasil.

À minha família, especialmente ao meu marido, Israel Ribeiro pelo seu apoio e confiança.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

RESUMO

A Robótica Educativa (RE) tem assumido um papel crescente nas nossas escolas.

Estudos nacionais e internacionais têm destacado o seu potencial pedagógico com alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), mas faltava sensibilizar e capacitar os professores para a utilização desta ferramenta em contexto inclusivo.

Pretendeu-se, neste estudo desenhar, testar e aperfeiçoar um modelo de oficina de formação sobre a RE aplicada às NEE, numa abordagem metodológica mista, de carácter exploratório e assente na *Design-Based Research*.

A investigação foi dividida por três fases, denominadas por estudo preliminar, exploratório e final.

O estudo preliminar compreendeu a aplicação e análise de um questionário aos docentes portugueses e brasileiros de forma a verificar os conhecimentos dos professores sobre a robótica educativa e os seus potenciais e limitações em contexto inclusivo.

As respostas obtidas permitiram fazer o desenho e redesenho de um modelo de oficina de formação sobre robótica tangível (estudo exploratório), cujos resultados permitiram fazer o desenho, análise e aperfeiçoamento de um modelo de oficina de formação sobre a robótica virtual aplicada às NEE (estudo final), de forma a interrelacionar a prática educativa dos participantes com a própria investigação.

Os participantes no estudo foram professores de educação especial e do ensino regular que lecionaram em Portugal e no Brasil entre 2013 e 2016.

Os resultados obtidos permitiram compreender o conceito dos professores sobre robótica educativa, fazer o levantamento das necessidades educativas nesta área e desenvolver um modelo de oficina de formação de professores, que pudesse ser replicado e correspondesse à necessidade de formação dos docentes na área da robótica educativa aplicada às necessidades educativas especiais.

Palavras-chave: Robótica Educativa; Necessidades Educativas Especiais; Inclusão; Formação de Professores.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

ABSTRACT

Educational Robotics (ER) has played an increasing role in our schools.

National and international studies highlight the educational potential with students with Special Educational Needs (SEN). The awareness and training of teachers for the use of this tool in an inclusive context is still needed.

It is the intention of this study to design, test and improve a training workshop model on ER applied to SEN, in a mixed methodological and exploratory approach, based on Design-Based Research.

The investigation was divided into three phases, called preliminary, exploratory and final study. The preliminary study consisted of an application and analysis of a questionnaire to the Portuguese and Brazilian lecturers in order to verify the teachers' knowledge of educational robotics and its potential and limitations in an inclusive context.

The answers obtained allowed us to achieve the design and redesign of a training workshop model on tangible robotics (exploratory study), whose results led to the design, analysis and improvement of a training workshop model on the virtual robotics applied to SEN (study final), in order to interrelate the educational practice of the participants with the research itself.

The participants were special education teachers in the regular school who had lectured in Portugal and Brazil between 2013 and 2016.

The results allowed us to understand the concept of teachers on educational robotics, to survey the educational needs and develop a workshop model for training teachers, which could be replicated and corresponds to the needs for training teachers in the area of educational robotics applied to the special needs education.

Keywords: Educational Robotics; Special Educational Needs; Inclusion; Teachers training.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

ÍNDICE DE MATÉRIAS

RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
ÍNDICE DE TABELAS	xix
LISTA DE ABREVIATURAS	xxiii
1. Introdução.....	1
1.1. Motivações para o estudo	4
1.2. Problema, questões e objetivos	7
1.2.1. Questões de investigação	8
1.2.2. Objetivos	9
1.3. Relevância do estudo.....	11
1.4. Limitações do estudo.....	13
1.5. Estrutura interna da tese	15
2. Revisão da literatura.....	17
2.1. Inclusão e escola inclusiva	17
2.2. Acessibilidade	19
2.3. Necessidades educativas especiais	20
2.3.1. Tipos de necessidades educativas especiais	21
2.3.1.1. Dificuldades de aprendizagem específicas.....	23
2.3.1.1.1. Tipos de transtorno de aprendizagem.....	26
2.3.1.2. Atraso global do desenvolvimento psicomotor e défice cognitivo	27
2.3.1.3. Paralisia cerebral	29
2.3.1.3.1. Classificação da paralisia cerebral por disfunção motora	30
2.3.1.3.2. Classificação de acordo com a incidência topográfica.....	31
2.3.1.3.3. Paralisia cerebral ligeira, moderada e grave.....	33
2.3.1.4. Espinha bífida.....	34
2.3.1.5. Perturbação do espectro do autismo.....	36
2.3.1.5.1. A socialização e a comunicação no autismo	37
2.3.1.5.2. O comportamento e pensamento na perturbação do espectro do autismo	39
2.3.1.5.3. Autismo de alta funcionalidade	40
2.3.1.5.4. Autismo de média funcionalidade.....	41
2.3.1.5.5. Autismo de baixa funcionalidade	42
2.3.1.6. Esquizofrenia.....	42
2.3.1.7. Transtorno de deficit de atenção/hiperatividade	44
2.3.1.8. Síndrome de Down.....	45

2.3.1.9. Surdez.....	48
2.3.1.9.1. A surdez e a escola inclusiva.....	49
2.3.1.9.2. A surdez e a comunicação	50
2.3.1.10. A deficiência visual e a cegueira.....	51
2.3.1.10.1. A deficiência visual e escola inclusiva.....	52
2.4. Paradigmas de aprendizagem: construtivismo e construcionismo	53
2.5. Robótica educativa tangível	54
2.5.1. Conjuntos de robótica tangível.....	55
2.5.2. A robótica virtual	56
2.5.3. A robótica em contexto inclusivo.....	57
2.5.4. Formação de professores em robótica educativa.....	64
2.5.5. Manuais de robótica educativa.....	66
2.6. Comunidades de investigação	67
2.7. As comunidades de prática e o papel do e-moderador	71
2.8. O ambiente virtual de aprendizagem <i>Moodle</i>	74
3. Metodologia	75
3.1. Justificação das opções metodológicas	75
3.2. Questões éticas	81
3.3. Desenho da investigação	82
3.4. Desenho das oficinas de formação	84
3.5. Participantes	93
3.5.1. Apresentação dos participantes das oficinas de robótica tangível	102
3.5.2. Apresentação dos participantes das oficinas de robótica virtual.....	110
3.6. Instrumentos	135
3.7. Recolha dos dados.....	143
3.8. Procedimentos de análise dos dados e codificação dos dados textuais.....	144
3.9. Validade do estudo	149
4. Apresentação e análise dos resultados	153
4.1. Primeira fase: Estudo preliminar.....	154
4.1.1. Perfil dos respondentes.....	154
4.1.2. Acesso às tecnologias.....	159
4.1.3. Utilização do computador e da internet.....	160
4.1.4. Estratégias e ferramentas promotoras de inclusão	163
4.1.5. Conceitos tecnológicos: definição, potencial e limitações.....	166
4.1.6. Interesse em participar na oficina e sugestões de conteúdos e desenho da oficina.....	169
4.2. Segunda fase: Estudo exploratório	170

4.2.1. Questionário inicial	171
4.2.1.1. Perfil dos respondentes.....	171
4.2.1.2. Acesso às tecnologias.....	176
4.2.1.3. Utilização das tecnologias	177
4.2.1.4. Estratégias e ferramentas promotoras de inclusão	182
4.2.1.5. Conceitos tecnológicos: definição, potencial e limitações.....	183
4.2.1.6. Sugestão de atividades para a oficina.....	187
4.2.2. Avaliações dos professores na comunidade	188
4.2.2.1. Primeira oficina de robótica tangível (RT1)	188
4.2.2.2. Segunda oficina de robótica tangível (RT2)	193
4.2.3. Questionário final	199
4.3. Terceira fase: Estudo final.....	204
4.3.1. Questionário inicial	205
4.3.1.1. Perfil dos respondentes.....	205
4.3.1.2. Acesso às tecnologias.....	210
4.3.1.3. Utilização das tecnologias	211
4.3.1.4. Estratégias e ferramentas promotoras de inclusão	216
4.3.1.5. Conceitos tecnológicos: definição, potencial e limitações.....	217
4.3.1.6. Sugestão de atividades para a oficina.....	223
4.3.2. Avaliações dos professores na comunidade	223
4.3.2.1. Primeira oficina de robótica virtual (RV1)	224
4.3.2.2. Segunda oficina de robótica virtual (RV2)	235
4.3.3. Questionário final	243
4.4. <i>Follow up</i> das oficinas.....	252
5. Discussão dos resultados	255
5.1. A investigação	255
5.2. Os questionários	256
5.3. Desenho da comunidade e das oficinas de formação	262
5.4. As desistências	267
5.5. Os resultados face aos problemas, questões e objetivos da investigação.....	277
6. Considerações finais.....	281
Referências	287
Referências das figuras.....	311
APÊNDICES	313
Apêndice A: Cópias das mensagens de correio eletrónico enviadas para as escolas e para os professores portugueses.....	313

Apêndice B: Cópia da mensagem de correio eletrónico enviada para as escolas e para os professores brasileiros	315
Apêndice C: Questionário aplicado aos professores portugueses	316
Apêndice D: Questionário aplicado aos professores brasileiros	323
Apêndice E: Questionário de inscrição nas oficinas de formação	329
Apêndice F: E-mail de confirmação para as oficinas de formação	331
Apêndice G: Questionário inicial das oficinas	333
Apêndice H: Questionário final das oficinas	340
Apêndice I: Resultado do <i>alpha de Cronbach</i>	343
Apêndice J: Pessoal docente em exercício em Portugal em 2012/2013	344
Apêndice K: Pessoal docente em exercício no Brasil em 2013	345
Apêndice L: Exemplar dos pedidos de autorização para os encarregados de educação	346
Apêndice M: Exemplar dos pedidos de autorização para os diretores	347

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Elementos de uma experiência educativa (Garrison et al., 2000).....	67
Figura 2.2. Modelo de investigação crítica de Garrison et al. (2001, imagem retirada de Rozenfeld, 2014).	69
Figura 3.1. Distribuição dos participantes pelo país onde lecionam.	94
Figura 3.2. Distribuição dos participantes por faixa etária.....	96
Figura 3.3. Distribuição dos participantes por género.	96
Figura 3.4. Predominância de professores de educação especial e do ensino regular participantes nas quatro oficinas de formação.....	97
Figura 3.5. Distribuição geográfica dos professores participantes nas quatro oficinas de formação.....	98
Figura 3.6. Cenário em papel da história criada pela turma.....	120
Figura 3.7. Plano do trajeto a realizar pelo RoboMind®.....	121
Figura 3.8. Nuvem de palavras criada através do <i>software NVivo® for Mac</i> na pergunta do tipo aberto “Que ferramentas e estratégias utiliza nas suas turmas para facilitar a inclusão?”.....	145
Figura 3.9. Categorias encontradas na quinta questão do questionário aplicado durante as três fases do estudo.	146
Figura 3.10. Exemplo da avaliação de um professor na quinta semana da segunda oficina de formação.....	147
Figura 3.11. Exemplo de uma dúvida e consequente resposta (segunda oficina de formação).	148
Figura 4.1. Situação profissional dos inquiridos.	155
Figura 4.2. Nacionalidade dos inquiridos.....	156
Figura 4.3. Habilitações académicas dos inquiridos.	158
Figura 4.4. Área científica lecionada pelos inquiridos.....	158
Figura 4.5. Disponibilidade para participar numa oficina de robótica educativa em contexto inclusivo.	170
Figura 4.6. Situação profissional dos participantes na segunda fase do estudo.	172
Figura 4.7. Nacionalidade dos professores participantes.	173
Figura 4.8. Habilitações académicas dos participantes.	175
Figura 4.9. Área científica dos participantes.....	175
Figura 4.10. Situação profissional dos participantes.....	200
Figura 4.11. Situação profissional dos participantes.....	206
Figura 4.12. Nacionalidade dos participantes.	206
Figura 4.13. Habilitações académicas dos participantes.	208
Figura 4.14. Área científica dos participantes.....	208
Figura 4.15. Situação profissional dos participantes.....	244

Figura 4.16. Mapa conceptual do guião da entrevista.....	253
Figura 5.1. Vista parcial do menu de navegação na comunidade <i>Robots & NEE</i> no <i>Moodle</i>	264
Figura 5.2. Vista parcial dos tópicos um a cinco e respetivos subtópicos no menu de navegação da comunidade <i>Robots & NEE</i> no <i>Moodle</i>	265
Figura 5.3. Vista parcial dos tópicos seis a nove e respetivos subtópicos.	266
Figura 5.4. Fórum das semanas de aplicação da robótica virtual em contexto inclusivo da quarta oficina de formação.	267

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1. Relação entre problema, questões e objetivos de investigação.	10
Tabela 2.1. Tipos de necessidades educativas especiais significativas ou permanentes (Correia, 2013).	23
Tabela 2.2. Modelo de codificação das CoI (Garrison et al., 2000).	70
Tabela 3.1. Representação esquemática das três fases de investigação (adaptado de Horta, 2012).	84
Tabela 3.2. Estrutura da primeira oficina de formação.	86
Tabela 3.3. Estrutura da segunda oficina de formação.	88
Tabela 3.4. Estrutura da terceira e quarta oficinas de formação.	90
Tabela 3.5. Estrutura da terceira e quarta oficinas de formação.	92
Tabela 3.6. Distribuição e caracterização dos alunos com NEE por professor ou grupo de professores nas oficinas de robótica tangível (segunda fase do estudo).	99
Tabela 3.7. Distribuição e caracterização dos alunos com NEE por professor ou grupo de professores nas oficinas de robótica virtual (terceira fase do estudo).	100
Tabela 4.1. Nível de escolaridade lecionado pelos inquiridos em Portugal.	156
Tabela 4.2. Nível de escolaridade lecionado pelos inquiridos no Brasil.	157
Tabela 4.3. Experiência e formação dos inquiridos.	159
Tabela 4.4. Acesso às tecnologias em ambiente doméstico e profissional.	160
Tabela 4.5. Competências digitais dos inquiridos.	161
Tabela 4.6. Utilização tecnológica dos inquiridos em sala de aula.	162
Tabela 4.7. Ferramentas e estratégias utilizadas para promover a inclusão.	164
Tabela 4.8. Definição de computador.	166
Tabela 4.9. Definição do papel da internet.	167
Tabela 4.10. Definição de robot.	167
Tabela 4.11. Definição de robótica.	168
Tabela 4.12. Potencial da robótica educativa.	168
Tabela 4.13. Limitações da robótica educativa.	169
Tabela 4.14. Temas e atividades a explorar na oficina.	170
Tabela 4.15. Nível de escolaridade lecionado pelos participantes em Portugal.	173
Tabela 4.16. Nível de escolaridade lecionado pelos participantes no Brasil.	174
Tabela 4.17. Experiência e formação dos inquiridos.	176
Tabela 4.18. Acesso às tecnologias em ambiente doméstico e profissional.	177
Tabela 4.19. Competências digitais dos inquiridos.	178
Tabela 4.20. Utilização tecnológica dos inquiridos em sala de aula.	180
Tabela 4.21. Ferramentas e estratégias utilizadas para promover a inclusão.	183

Tabela 4.22. Definição de computador.	184
Tabela 4.23. Definição do papel da internet.....	184
Tabela 4.24. Definição de robot.	185
Tabela 4.25. Definição de robótica educativa.	186
Tabela 4.26. Potencial inclusivo da robótica.....	186
Tabela 4.27. Limitações da robótica educativa em contexto inclusivo.....	187
Tabela 4.28. Temas e atividades a abordar na oficina.....	188
Tabela 4.29. Satisfação dos docentes com a oficina.	201
Tabela 4.30. Atividade predileta dos docentes.....	201
Tabela 4.31. Dificuldades encontradas.	202
Tabela 4.32. Dúvidas sentidas durante a oficina.	202
Tabela 4.33. Avaliação do desempenho da formadora para esclarecer as dúvidas sentidas pelos participantes.	203
Tabela 4.34. Avaliação dos materiais.....	203
Tabela 4.35. Sugestões para melhorar a oficina de formação.	204
Tabela 4.36. Potencial inclusivo da RE.....	204
Tabela 4.37. Nível de escolaridade lecionado pelos participantes em Portugal.....	207
Tabela 4.38. Nível de escolaridade lecionado pelos participantes no Brasil.	207
Tabela 4.39. Experiência e formação dos inquiridos.	210
Tabela 4.40. Acesso às tecnologias em ambiente doméstico e profissional.	210
Tabela 4.41. Competências digitais dos inquiridos.....	212
Tabela 4.42. Utilização tecnológica dos inquiridos em sala de aula.	215
Tabela 4.43. Estratégias adotadas pelos professores para promover a inclusão.	217
Tabela 4.44. Definição de computador.	218
Tabela 4.45. Definição do papel da internet.....	218
Tabela 4.46. Definição de robot.	219
Tabela 4.47. Definição de robótica educativa	220
Tabela 4.48. Definição de programação.....	221
Tabela 4.49. Potencial inclusivo da robótica educativa.	221
Tabela 4.50. Limitações da robótica em contexto inclusivo.	222
Tabela 4.51. Temas e atividades a abordar na oficina.....	223
Tabela 4.52. Satisfação dos docentes com a oficina.	245
Tabela 4.53. Atividade predileta dos docentes.....	246
Tabela 4.54. Dificuldades encontradas durante a oficina.....	246
Tabela 4.55. Dúvidas encontradas no decorrer da oficina.	247

Tabela 4.56. Avaliação do desempenho da formadora para esclarecer as dúvidas sentidas pelos participantes.	247
Tabela 4.57. Avaliação dos materiais.....	248
Tabela 4.58. Sugestões para melhorar a oficina de formação.	249
Tabela 4.59. Potencial inclusivo e pedagógico da RE.	250
Tabela 4.60. Razões porque os professores consideraram que a RE promoveu a inclusão.	250
Tabela 4.61. Motivos apresentados pelos docentes para considerarem que a RE promoveu aulas mais dinâmicas e interativas.....	251
Tabela 4.62. Motivos apresentados pelos professores para considerarem que a RE tornou as suas práticas pedagógicas mais inclusivas	252

Esta página foi deixada intencionalmente em branco

LISTA DE ABREVIATURAS

AAF – Autismo de Alta Funcionalidade

AGDPM – Atraso Global do Desenvolvimento Psicomotor

APA – Associação de Psicologia Americana (*American Psychiatric Association*, no original)

AVA – Ambientes Virtuais de Aprendizagem

B-learning – Blended learning

CEI – Currículo Específico Individual

CID-10 – Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde

CIF – Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

CoI – Comunidades de Investigação (*Communities of Inquiry*, no original)

CSH – Ciências Sociais e Humanas

DAE – Dificuldades de aprendizagem Específicas

DC – Défice Cognitivo

DFTN – Defeito do Fechamento do Tubo Neural

DGE – Direção Geral de Educação

DSM-IV – Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais - 4.^a Edição

DSM-IV-TR – Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais - 4.^a Edição, texto revisto

DSM-V – Manual de Diagnóstico e Estatística das Perturbações Mentais - 5.^a Edição

EaD - Educação ou Ensino à distância

eLaD – *E-Learning* a Distância

E-Learning - Electronic Learning

GMFCS – *Gross Motor Function Classification System*

ME – Ministério da Educação

MEC – Ministério da Educação e Ciência

NEE – Necessidades Educativas Especiais

OMS - Organização Mundial de Saúde

PC – Paralisia Cerebral

PEA – Perturbação do Espectro do Autismo

PEI – Plano Educativo Individual

QI – Quociente Intelectual

RE – Robótica Educativa

RED – Recursos Educativos Digitais

RT – Robótica Tangível

RV – Robótica Virtual

SA – Síndrome de Asperger

SD – Síndrome de Down

SNC – Sistema Nervoso Central

TIC – Tecnologias em Informação e Comunicação

UEE – Unidade de Ensino Estruturado

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciências e a Cultura

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas



1. Introdução

Este estudo teve como principal foco o desenho, testagem e aperfeiçoamento de um modelo de oficina de formação de docentes sobre a robótica educativa aplicada às necessidades educativas especiais.

A oficina de formação teve como principais objetivos facultar instrumentos e competências, na área da robótica educativa, aos professores de educação especial e aos professores do ensino regular com alunos com NEE, para lhes imprimir autonomia e confiança para criarem os seus próprios guiões de programação e explorar a RE com os seus alunos com necessidades educativas especiais. Na fase final das oficinas de formação todos os professores foram convidados a testar os conhecimentos adquiridos e os guiões de exercícios construídos, para autoavaliarem em que medida as atividades desenvolvidas com a RE influenciaram a integração dos seus alunos com NEE.

Dada a emergência da RE nas nossas escolas, é consensualmente reconhecido que esta ferramenta é explorada predominantemente por professores de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino secundário, pelo que é possível encontrar projetos de RE nas escolas, sobretudo nas escolas secundárias, havendo inclusive um Festival Nacional de Robótica¹ para alunos dos ensinos básico, secundário e superior.

O festival, uma iniciativa da Sociedade Portuguesa de Robótica, tem por escopo a promoção da ciência e da tecnologia através de competições de robótica e de uma Conferência Internacional sobre Sistemas Robotizados Autónomos (*International Conference on Autonomous Robot Systems*), para que investigadores nacionais e estrangeiros possam apresentar e discutir os seus trabalhos mais recentes. É através de iniciativas deste tipo, e do empenho de professores e investigadores por todo o mundo, que a robótica tem vindo a ganhar destaque entre as tecnologias educativas. Não obstante, e à semelhança das restantes áreas educativas, é necessário apostar em modelos que facilitem a acessibilidade e a inclusão e formar os professores para que utilizem, de forma consciente e consistente, esta ferramenta em atividades coletivas que promovam a participação de todos os alunos.

Existem inúmeros estudos sobre o potencial educativo da robótica (e.g. Ribeiro, Coutinho, & Costa, 2011a), mas apenas alguns são direcionados para a RE com crianças e

¹ cf. <http://robotica2015.utad.pt/pt-pt>

jovens com Paralisia Cerebral (PC), como por exemplo o estudo de Encarnação, Piedade, Adams e Cook (2012), e com Perturbação do Espectro do Autismo (PEA), como por exemplo os estudos de Costa et al., (2011, 2012). No entanto, não foram encontrados estudos sobre a formação de professores na área da RE e das NEE pelo que se sentiu a necessidade de preencher essa lacuna e oferecer aos professores ferramentas que lhes permitissem retirar o máximo partido desta tecnologia em contexto inclusivo, através do desenho e redesenho de uma oficina de formação sobre robótica educativa aplicada às NEE.

A investigação foi dividida em três fases essenciais, sendo que na primeira fase, intitulada estudo preliminar, foi aplicado um questionário a 649 docentes portugueses e brasileiros a exercer funções em 2013/2014. O questionário teve como principal objetivo fazer o levantamento das competências e do acesso às tecnologias dos docentes, aferir as suas conceções sobre o potencial e as limitações da RE em contexto educativo e ajudar a desenhar as oficinas de formação desenvolvidas na segunda e na terceira fase do estudo.

Na segunda fase, denominada por estudo exploratório, foram desenvolvidas duas oficinas de formação de professores sobre a utilização inclusiva da Robótica Tangível (RT). Cada oficina contou com 12 participantes, num total de 24 professores, mas apenas 11 concluíram todas as atividades propostas, que incluíam a partilha de material fotográfico e audiovisual das atividades desenvolvidas.

A terceira fase, ou estudo final, teve 50 participantes, 25 docentes por cada oficina sobre o potencial inclusivo da Robótica Virtual (RV).

Na primeira oficina dois professores desistiram e na segunda oficina desistiram três docentes, contabilizando-se 45 professores que concluíram com sucesso todas as atividades requeridas na oficina. Três docentes participaram na segunda e na terceira fase do estudo, obtendo assim formação sobre o potencial inclusivo da robótica tangível e virtual.

As oficinas, tendo uma componente essencialmente prática, também apelaram à reflexão, dado que se solicitou aos professores participantes que avaliassem semanalmente o seu trabalho com a RE em contexto inclusivo, o desenho da oficina de formação, o desempenho da formadora e o trabalho dos colegas. Esta reflexão semanal teve como objetivos o aperfeiçoamento do desempenho dos diferentes intervenientes e a recolha de dados para a investigação.

Os participantes exploraram diretamente a RE com alunos com diferentes necessidades educativas especiais, nomeadamente, paralisia cerebral, espinha bífida, perturbação do espectro do autismo, Dificuldades de Aprendizagem Específicas (DAE), Défice Cognitivo (DC), Síndrome de Down (SD), Transtorno de Deficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), esquizofrenia, surdez, cegueira e alunos com multideficiência.

Esperou-se, com este estudo, verificar se os alunos com perturbação do espectro do autismo podem trabalhar conteúdos programáticos, o pensamento computacional, o raciocínio lógico, a motricidade fina e a socialização, integrarem-se nas atividades com os seus colegas de turma e melhorar o seu comportamento, uma vez que os alunos com PEA tendem a autocontrolar-se e a mostrar-se mais calmos e concentrados quando executam atividades do seu interesse (Conchinha & Freitas, 2015b).

Relativamente à paralisia cerebral, almejou-se trabalhar o desenvolvimento cognitivo e a psicomotricidade dos participantes, através da exploração da lateralidade e da motricidade fina, aquando da montagem e manipulação dos protótipos, dificuldades comumente encontradas em alunos com esta patologia (Conchinha, 2011).

A robótica educativa, facilitou a inclusão dos alunos com síndrome de Down, favoreceu a compreensão dos seus pares (e.g. Alves, 2014), desenvolveu a motricidade, trabalhou conteúdos e promoveu o desenvolvimento do raciocínio crítico e lógico-matemático (Neto et al., 2014).

Alunos com dificuldades de aprendizagem específicas podem sentir-se frustrados, ter pouca autoestima, isolarem-se e desistirem da escola (Smith & Strick, 2012) pelo que uma atividade com RE direcionada para as dificuldades dos alunos, pôde motivá-los para a aprendizagem, o trabalho colaborativo, a aceitação do erro e permitiu melhorar a sua autoestima (Conchinha, Osório, & Freitas, 2015).

Dado que os indivíduos esquizofrénicos podem apresentar pensamentos pouco fluídos e produtivos e dificuldade em iniciar e continuar tarefas com objetivos específicos (Campos, s.d.; Souza & Coutinho, 2006), esperou-se que a robótica educativa motivasse os alunos para superarem os seus limites físicos e intelectuais, concentrarem-se nas atividades académicas e atingirem os objetivos educativos estipulados pelos professores no guião de atividades.

Os alunos com TDAH/TDA e com défice cognitivo puderam beneficiar de uma experiência diferenciada que permitiu trabalhar áreas específicas, tais como, língua portuguesa, matemática, expressão plástica e expressão dramática.

A robótica aplicada a alunos surdos ou cegos pretendeu transmitir e consolidar conhecimentos, mas sobretudo promover a interação e a partilha de experiências e saberes destes alunos com os restantes colegas e sensibilizar os colegas para as necessidades específicas e os meios de comunicação essenciais para a educação e evolução dos alunos com défices auditivos (Conchinha, Silva, & Freitas, 2015) e visuais (Amory, Manssour, & Campos, s.d.).

Alunos com espinha bífida podem, para além de apresentar paraplegia ou tetraplegia, manifestar falta de atenção, concentração, dificuldades na compreensão de conceitos matemáticos, no raciocínio lógico e na resolução de problemas, na localização espacial e na motricidade fina e grossa (Ortiz, 2009), pelo que as atividades com robótica educativa permitem

trabalhar conteúdos e conceitos específicos com os alunos e desenvolver a sua motricidade, atenção e o raciocínio lógico e matemático (Conchinha, 2011; Conchinha, Osório, & Freitas, 2015), à semelhança do que aconteceu com os alunos com paralisia cerebral (que também sofrem de limitações motoras e por vezes cognitivas) e com os alunos com défice cognitivo.

Para além da consolidação de conteúdos e dos benefícios inerentes às dificuldades dos alunos, pretendeu-se integrar e valorizar os alunos perante os colegas, dado que a robótica tende a ser interpretada como uma atividade complexa e de difícil aplicação (Conchinha & Freitas, 2015a), pelo que alunos que utilizam esta ferramenta podem sentir-se valorizados pelos seus pares.

As questões e os objetivos da investigação relacionaram-se diretamente com a problemática do estudo e as três fases da investigação. Se o principal problema foi determinar qual o desenho mais adequado para desenvolver uma oficina de formação de professores em RE aplicada às NEE, impôs-se verificar que fatores influenciaram o desenho de uma oficina de formação com estes objetivos e analisar em que medida a RE pôde contribuir para a inclusão de alunos com NEE.

1.1. Motivações para o estudo

Para falar das motivações para este estudo teremos de recuar aos tempos de estudante da investigadora enquanto se licenciava como professora do primeiro ciclo do ensino básico. No terceiro ano do curso, a investigadora teve uma cadeira de seminário durante a qual a turma foi integrada no dia a dia de diversas instituições de solidariedade social, tendo tido a sorte de atribuírem a Associação Portuguesa de Paralisia Cerebral (APPC) ao seu grupo de trabalho.

Quando o grupo da investigadora se deslocou até à APPC pela primeira vez, as alunas não sabiam ao certo o que era a paralisia cerebral como se manifestava e o processo de luto pelo qual os familiares das crianças com PC passavam. Na APPC, as alunas, puderam aprender diversos factos sobre a doença e interagir com funcionários e utentes, tendo ficado impressionadas com o profissionalismo de todos aqueles que colaboravam com a instituição e como os psicólogos, professores e terapeutas se interrelacionavam para dar o melhor acompanhamento aos utentes e à família e não puderam deixar de admirar e comentar os meios disponíveis e a política de portas abertas da associação, que permitia visitas externas às suas instalações de modo a sensibilizar e promover a inclusão.

Ao conhecer e interagir com utentes com limitações leves, médias e graves, verificaram que os utentes mais velhos frequentavam um curso profissional para aprenderem uma profissão, enquanto outros, que tinham maiores restrições por causa da doença, interagiam e aprendiam à sua maneira, recorrendo, por vezes, ao computador, a softwares específicos e acessórios

adaptados. Foi nessa altura que a investigadora decidiu que gostaria de voltar a colaborar com a APPC e ajudar a desenvolver ou testar ferramentas para alunos com PC.

A oportunidade apenas surgiu em 2010, mais precisamente no primeiro ano do mestrado em Educação, na especialização de TIC e Educação, realizado entre 2009 e 2011 na Universidade de Lisboa.

No primeiro ano de mestrado, os alunos foram convidados a apresentar o seu projeto de tese no seminário de orientação em Tecnologias de informação e comunicação em educação. Nessa altura a investigadora mantinha a convicção de testar ferramentas tecnológicas com alunos com paralisia cerebral e sabia que o queria fazer em colaboração com a APPC, mas não sabia ao certo que ferramenta testar.

Durante uma das aulas do seminário um dos colegas de mestrado da investigadora sugeriu a robótica educativa e posteriormente a professora Paula Abrantes fez o mesmo. Tendo ficado imediatamente entusiasmada com a ideia, sabia que tinha de explorar mais essa ideia, afinal a RE ainda era uma tecnologia desconhecida para a investigadora.

Depois de conhecer melhor a robótica educativa e escolher o *kit* de robótica, tinha de escolher as atividades. Nessa altura a investigadora verificou que os estudos se focavam sobretudo nas interações destes utentes com robots, mas não trabalhavam a montagem e a programação destes artefactos, pelo que, movida pela curiosidade e vontade de ir mais longe, estruturou um plano de atividades que envolvia a montagem, programação e interação de dois utentes com PC ligeira e o conjunto educativo do *Lego® Mindstorms®*.

Os resultados obtidos confirmaram as expectativas: a RE apresentava potencial pedagógico, terapêutico e psicológico, permitia trabalhar a motricidade fina e aumentar a autoestima e a confiança dos participantes (Conchinha, 2011).

Quando ingressou no doutoramento a investigadora contactou o Professor Doutor João Correia de Freitas para saber se gostaria de ser o seu orientador. Teve a sorte de o Professor Doutor aceitar e juntos discutiram eventuais pesquisas e criaram a disciplina *Robots & NEE* no *Moodle* e a página no *Facebook* cuja missão inicial era:

- criar uma comunidade sem fronteiras, que unisse professores de todo o mundo através das suas experiências com a robótica educativa em diferentes contextos educativos;
- despertar a atenção dos professores que utilizavam a robótica educativa para o seu potencial terapêutico e para a possibilidade de a utilizarem em contexto inclusivo;
- sensibilizar os professores do ensino regular e de educação especial para a robótica educativa e ajudá-los a implementá-la na sua prática pedagógica;
- apurar as dificuldades encontradas e recolher sugestões dos diferentes parceiros pedagógicos;
- fazer um levantamento dos recursos robotizados utilizados nas escolas;

- ajudar a desenhar e implementar projetos de robótica educativa em escolas e instituições ligadas às NEE, através da partilha de experiências e entreajuda dos membros da comunidade;
- recolher experiências e dados científicos que permitissem verificar o potencial pedagógico e inclusivo da robótica educativa;
- criar uma oficina de formação em RE para professores do ensino regular e de educação especial, que pretendessem utilizar e testar esta ferramenta em contexto educativo.

Juntos consideraram que seria pertinente criar e testar um modelo para uma oficina de formação em RE para professores do ensino regular e de educação especial na utilização da robótica educativa em contexto inclusivo, após se ter verificado que alguns docentes inscritos na comunidade no *Moodle* apenas utilizavam a robótica com os seus alunos do ensino regular e os restantes profissionais tinham experiência com alunos com NEE, sendo que alguns tinham formação específica na área da RE ou das NEE, mas nenhum dos profissionais tinha formação específica sobre robótica educativa e NEE.

Para colmatar essa falha e ajudar os professores a integrar a RE em contexto educativo, e após verificar que não existia um modelo de oficina de formação com estes objetivos, foi decidido que a doutoranda e o seu orientador desenhariam e testariam um modelo com professores do ensino regular e de educação especial que tivessem acesso a conjuntos de robótica e alunos com NEE nesse ano letivo.

Na altura planearam fazer a oficina em modo presencial para professores dos concelhos limítrofes a Faro e posteriormente, quando a doutoranda mudou de residência de Faro para Campinas (São Paulo, Brasil), pensaram que poderiam ter mais participantes se fizessem a oficina em Campinas ou São Paulo, mas dado o interesse demonstrado pelos professores no questionário e a sua distribuição geográfica por todo o território nacional (no Brasil e em Portugal) os investigadores decidiram que a oficina seria desenvolvida na modalidade *e-Learning* a Distância. Esta modalidade permitiu alargar a área de atuação da oficina para todo o território português e brasileiro, facilitou a troca de experiências entre professores das duas nacionalidades, permitiu que os diferentes intervenientes conhecessem as realidades educativas dos dois países e aproximou os docentes em torno de um objetivo comum, nomeadamente, a utilização da robótica educativa com alunos com NEE.

1.2. Problema, questões e objetivos

Almeida e Freire (2008) e Gil (2009) referem que toda a investigação se inicia obrigatoriamente pela definição de um problema que, de acordo com Coutinho (2011), o problema pode estar ou não explícito e tem as funções de: i) centrar a pesquisa numa determinada área ou domínio; ii) organizar, direcionar e dar coerência à investigação; iii) delimitar o estudo; iv) direcionar a revisão da literatura; v) guiar a redação do trabalho de investigação; vi) indicar os dados a recolher.

Toda a investigação tem um objetivo, que pode ser esclarecer uma questão, replicar um fenómeno, testar uma teoria ou procurar respostas para um problema determinado (Almeida & Freire, 2008), razão pela qual o problema deve ser uma questão não resolvida e que é objeto de debate em uma área científica (Gil, 2009).

Joseph Engelberger, é considerado o pai da robótica por ser o primeiro a construir e vender um robot para uso industrial (Costa, 2014). Desde então a robótica tem evoluído em diversas áreas, inclusive na educação, área em que a robótica se destacou sobretudo por Seymour Papert, considerado um dos impulsionadores da RE (Ratcliff & Anderson, 2011) e pai do construcionismo, teoria que defende que a habilidade mais relevante do ser humano deve ser a aptidão para adquirir novas habilidades, aprender conceções novas, analisar novas situações e lidar com o imprevisto (Papert, 1994/2008).

Graças a Papert e à emergência de *kits* de robótica voltados para a educação, a robótica tem-se tornado uma ferramenta emergente nas escolas (Conchinha, D'Abreu & Freitas, 2015), originando diversos estudos empíricos sobre o seu potencial pedagógico e multidisciplinar que promove a aprendizagem através de projetos (e.g., Alves et al., 2012), do jogo (e.g., Jordan, King, Hellersteth, Wirén, & Mulligan, 2012) e da tentativa e erro (e.g., Conchinha, Osório, & Freitas, 2015).

Irão ser apresentados, na revisão da literatura, diversos estudos que demonstram que a robótica educativa tem o potencial de promover a inclusão, o trabalho cooperativo, o pensamento computacional, o raciocínio lógico e a autoestima de alunos com diferentes necessidades educativas especiais. Não obstante, verificou-se a necessidade de formar os docentes para a utilização desta ferramenta com os seus alunos com NEE (Conchinha, D'Abreu & Freitas, 2015), razão pela qual era necessário averiguar **qual o desenho adequado de uma oficina de formação de professores que capacite os docentes para a utilização da robótica educativa em contexto inclusivo?**

Depois de delineado o principal problema, importava verificar **qual o contributo da robótica educativa para alunos com NEE e quais as dimensões destas NEE que a mesma endereça adequadamente e porquê?**

Inicialmente pretendia-se que a oficina de formação funcionasse presencialmente, mas dada a dificuldade inicial em reunir docentes, com proximidade geográfica entre si e que correspondessem aos requisitos estabelecidos para participar nas oficinas de formação, foi necessário remodelar o modelo de investigação pregresso de uma oficina de formação presencial para uma oficina de formação desenvolvida na modalidade de *e-Learning* a Distância (e-LaD).

Para desenvolver o modelo de oficina de formação em e-LaD aproveitou-se uma comunidade de prática, criada pelos investigadores no primeiro ano do programa doutoral, com o intuito de divulgar o potencial inclusivo da RE, agregar professores de duas nacionalidades distintas, nomeadamente Portugal e Brasil, e disponibilizar um espaço pedagógico informal que promovesse a reflexão e a partilha de boas práticas dos professores que já tinham acesso à robótica educativa e dos professores que pretendiam conhecer esta ferramenta e o seu potencial inclusivo.

Pelo que os investigadores dividiram a disciplina “Robots & NEE” no *Moodle* em diferentes tópicos de acesso livre a todos os membros da comunidade e em um espaço de partilha e aprendizagem restrito aos professores inscritos nas oficinas de formação. Optou-se por restringir o acesso a este espaço de forma a proteger o anonimato dos participantes e os materiais multimédia partilhados pelos mesmos.

1.2.1. Questões de investigação

As questões de investigação, que nortearam este estudo, surgiram naturalmente porque após a consideração da problemática em análise, nomeadamente, que desenho selecionar para desenvolver uma oficina de formação de professores em eLaD que capacite os docentes para a utilização da robótica educativa em contexto inclusivo, tornou-se evidente que importava verificar **qual o desenho mais eficiente de uma oficina de formação de professores em eLaD que promova a utilização da RE em contexto inclusivo?**

No entanto, antes de desenhar e testar a oficina de formação era imprescindível fazer o levantamento dos recursos, do perfil dos professores, os seus conhecimentos sobre RE e a sua disponibilidade para frequentar uma oficina sobre esta temática tão específica, pelo que outras questões se levantaram, nomeadamente:

- **quais os recursos de robótica educativa existentes nas escolas públicas e privadas?**

- **quais as percepções dos professores portugueses e brasileiros sobre a robótica educativa aplicada às NEE?**
- **os docentes utilizam a RE em sala de aula?**
- **os professores têm interesse em frequentar uma oficina de formação de professores sobre robótica educativa aplicada às NEE?**

Por fim, os dados recolhidos junto dos professores, durante o decorrer das oficinas deveriam, permitiu verificar se:

- **a robótica educativa é uma mais-valia para alunos com NEE? Porquê?**
- **a robótica educativa pode ser utilizada para promover a inclusão em sala de aula?**

1.2.2. Objetivos

Os objetivos deste estudo tiveram como base estudos empíricos pregressos que serviram de motivação e lhes conferem pertinência e a experiência dos investigadores sobre o potencial inclusivo desta ferramenta com alunos com paralisia cerebral ligeira (Conchinha, 2011) e autismo de alta funcionalidade (Conchinha & Freitas, 2013; 2015b), razão pela qual o objetivo principal, considerando o problema que norteou a investigação, foi **desenhar, implementar e avaliar uma oficina de formação de professores sobre robótica educativa aplicada às NEE (objetivo 1)**

A metodologia adotada foi a *Design-Based Research* (DBR), que visa o refinamento de um produto educativo através do desenho e o redesenho do experimento (Collins, Joseph, & Bielaczyc, 2004). Não obstante, para iniciar a pesquisa, adotou-se o esquema representativo de etapas de Almeida (2013), cuja primeira etapa na investigação passa pelo **diagnóstico**, a segunda etapa é a **intervenção** e a terceira a **análise**.

Sendo a primeira etapa o **diagnóstico** de um problema educativo, recorreu-se à revisão da literatura para dar embasamento teórico à oficina, em parceria com um questionário realizado pela internet aos docentes portugueses e brasileiros que permitisse **fazer o levantamento dos recursos tecnológicos disponíveis nas escolas portuguesas e brasileiras (objetivo 2)**, **apurar os conhecimentos e a formação dos professores portugueses e brasileiros em robótica educativa (objetivo 3)**, verificar a disponibilidade dos docentes em participar numa oficina de formação de professores em robótica educativa aplicada ao contexto inclusivo e recolher opiniões sobre a matéria a abordar na oficina de formação.

Considerou-se que o questionário online era a solução mais prática, em comparação com o questionário em papel, devido ao prazo estipulado para a investigação, à grande

abrangência geográfica dos professores inquiridos e à impossibilidade financeira de os investigadores se deslocarem presencialmente às escolas. Os investigadores também consideraram que enviar os questionários pelo correio e pedir o seu reembolso seria arriscado dado que os mesmos poderiam não ser devolvidos ou extraviarem-se (Wachelke, Natividade, Andrade, Wolter, & Camargo, 2014).

De acordo com Collins et al. (2004) e Reeves (2000) a segunda etapa da investigação é a **intervenção**, que ocorre em contexto presencial ou a distância e permite desenvolver e avaliar se a ação de formação contribuiu para a resolução do problema (Reeves, 2000).

A intervenção passou pela capacitação dos professores para utilizarem a robótica educativa em contexto educativo através de uma oficina de formação em *e-learning* a Distância, o que vai ao encontro do principal objetivo **desenhar, implementar e avaliar uma oficina de formação de professores sobre robótica educativa aplicada às NEE** e do **quarto objetivo**, nomeadamente, **verificar o potencial inclusivo da RE em diferentes cenários educativos**.

O quarto objetivo pode ter sido o ponto de partida para o desenho da investigação, no entanto apenas foi possível testar esta ferramenta, com diferentes professores e alunos e em contextos educativos diversos, graças à participação dos professores na oficina, que colaboraram na recolha de dados através de dois questionários aplicados no início e no término das oficinas, através das atividades desenvolvidas semanalmente no âmbito das oficinas de formação e dos fóruns disponíveis na área restrita do *Moodle*, desenhada exclusivamente para as atividades da oficina, permitindo assim a **análise da intervenção**, terceira e última etapa do modelo de Almeida (2013) que permite desenvolver os princípios do desenho com o intuito de facultar um modelo que possa ser reproduzido por outros pesquisadores e em outros contextos educativos.

Tabela 1.1. Relação entre problema, questões e objetivos de investigação.

Problema	Questões	Objetivos
Que desenho selecionar para desenvolver uma oficina de formação de professores em eLaD que capacite os docentes para a utilização da robótica educativa em contexto inclusivo?	Quais os recursos de robótica educativa existentes nas escolas públicas e privadas?	Fazer o levantamento dos recursos tecnológicos disponíveis nas escolas portuguesas e brasileiras.
	Quais as perceções dos professores portugueses e brasileiros sobre a robótica educativa aplicada às NEE?	Apurar os conhecimentos e a formação dos professores portugueses e brasileiros em robótica

	Os docentes utilizam a RE em sala de aula?	educativa.
	Os professores têm interesse em frequentar uma oficina de formação de professores sobre robótica educativa aplicada às NEE?	
	Qual o desenho ideal de uma oficina de formação de professores em eLaD que promova a utilização da RE em contexto inclusivo?	Desenhar, implementar e avaliar uma oficina de formação de professores sobre robótica educativa aplicada às NEE.
Qual o contributo da robótica educativa para alunos com NEE e quais as dimensões destas NEE que a mesma endereça adequadamente e porquê?	A robótica educativa é uma mais-valia para alunos com NEE? Porquê?	Verificar o potencial inclusivo da RE em diferentes cenários educativos.
	A robótica educativa pode ser utilizada para promover a inclusão em sala de aula?	

1.3. Relevância do estudo

Este trabalho tem relevância científica na medida em que permitiu fazer o levantamento das competências informáticas dos professores e da sua formação em necessidades educativas especiais e em robótica educativa e criar um modelo de oficina de formação de professores que pode ser replicado em outros cenários educativos.

Considerou-se que, dada a inexistência de estudos sobre uma oficina de formação em *e-learning* sobre robótica educativa aplicada às necessidades educativas especiais e dada a emergência da RE nas nossas casas e nas escolas, era pertinente proceder a uma recolha de dados quantitativa, prévia, que fundamentasse o desenho da oficina, num ambiente tecnológico seguro e acessível para os docentes, razão pela qual se aplicou um questionário na primeira fase do estudo.

Os dados recolhidos através dos questionários permitiram fazer o desenho de uma oficina de formação de professores com os objetivos de:

- fazer um levantamento dos recursos tecnológicos disponíveis nas escolas;
- conhecer as ferramentas informáticas mais utilizadas pelos professores;
- saber a opinião dos professores sobre o que é um computador, qual o papel da internet, o que é um robot e quais as limitações e o potencial educativo da RE;
- averiguar a disponibilidade dos docentes para participar numa oficina de formação em robótica educativa e necessidades educativas especiais.

Ao criar uma comunidade de investigação online foi possível reunir docentes de duas nacionalidades distintas em torno dos mesmos objetivos, nomeadamente:

- o apoio à implementação de projetos de robóticas nas escolas portuguesas e brasileiras;
- a divulgação, num único espaço, dos principais projetos sobre robótica desenvolvidos em Portugal;
- orientar os docentes e trocar experiências entre os vários membros para facilitar a utilização inclusiva da RE;
- partilhar trabalhos de pesquisa de carácter científico que permitam aprofundar a temática em causa, nomeadamente a utilização da RE e o seu potencial com alunos com diferentes NEE;
- criar grupos de investigação com outros colegas ligados às NEE e à RE;
- oferecer um espaço seguro para a realização das oficinas de formação em RE aplicada às NEE.

As oficinas de formação de professores permitiram-nos:

- recolher dados empíricos sobre o desenho das mesmas com o objetivo de as redesenhar de acordo com as indicações e avaliações semanais dos professores inscritos;
- comparar o potencial inclusivo da RE, tangível e virtual, em cenários educativos distintos e com diferentes NEE;
- conhecer as diferentes realidades educativas e experiências dos docentes portugueses e brasileiros;
- conhecer a perceção dos professores participantes sobre o potencial educativo desta ferramenta;
- desenhar e testar um modelo único de oficina de formação de professores sobre a RE aplicada às NEE, na modalidade *e-learning* a Distância;
- ensinar os professores a utilizar a RE tangível, nomeadamente, montar e programar um protótipo robotizado;

- selecionar um *software* de robótica virtual, que permita formar professores para a programação de um simulador de robótica;
- capacitar os professores para aplicarem os conhecimentos adquiridos com a robótica educativa e aplicarem esta ferramenta com alunos com NEE;
- sensibilizar os professores para a escolarização e inclusão através da resolução de problemas.

1.4. Limitações do estudo

Para realizar este estudo, de natureza quantitativa e qualitativa, contou-se com o apoio de outros professores, quer na recolha dos dados através dos questionários online, quer através das oficinas de formação.

Os questionários foram aplicados pela internet. Este procedimento tem as vantagens de permitir aceder a uma maior amostragem pré-determinada, evitar a deslocação física, reduzir os encargos financeiros e facilitar o tratamento e a análise dos dados, no entanto as taxas de adesão costumam ser menores quando comparados com os questionários aplicados presencialmente (Wachelke et al., 2014).

Motivo pelo qual uma das principais limitações do estudo se prendeu com o tamanho da amostra de professores que respondeu ao questionário online.

A amostra obtida foi pouco significativa, considerando que, no ano letivo 2013/2014, 200.888 docentes exerciam funções em Portugal e 2.028.827 professores lecionavam no Brasil, num total de 2.229.715 docentes, de acordo com os dados disponibilizados pelo instituto nacional de estatística português e brasileiro, sendo que apenas 649 docentes responderam, numa percentagem de 0,03% do universo total dos docentes em ambas as nações.

Dos 649 respondentes apenas 106 lecionavam no Brasil, sendo que 543 professores exerciam funções em Portugal.

Apesar de se considerar a falta de recursos em cidades menores e em Estados menos favorecidos no Brasil, as escolas das grandes cidades possuem recursos tecnológicos pelo que a participação deveria ter sido mais significativa.

O número de participantes nas oficinas de formação também ficou aquém do esperado, porque apesar de ter havido 170 inscrições nas quatro oficinas, 73 inscrições na segunda fase do estudo, correspondente à robótica tangível, e 97 docentes inscritos para participar nas oficinas de robótica virtual, na terceira e última fase do estudo, apenas 78 professores confirmaram a sua inscrição e reuniram as condições mínimas necessárias, nomeadamente: i) lecionar no ano letivo 2014/2015; ii) ter acesso a um *kit* de robótica educativa (próprio ou emprestado), no caso da robótica tangível; e, iii) ter alunos com NEE.

Dos 28 docentes inscritos na segunda fase, três desistiram antes da oficina começar por motivos de saúde e uma docente desistiu por não ter turma quando a oficina começou (a professora estava colocada quando se inscreveu, mas o seu contrato terminou antes da oficina começar).

Por fim, apenas foi possível iniciar os trabalhos com 24 professores, repartidos por duas oficinas de formação com 12 docentes cada.

Dos 24 participantes nas duas oficinas de robótica tangível (12 participantes por oficina), oito não tinham acesso a *kits* de robótica próprios ou na sua escola ou agrupamento, mas a Lego® Zoom comprometeu-se a emprestar um *kit* a uma professora, a doutoranda emprestou um dos seus próprios conjuntos de robótica a três professores e foi possível organizar-se os restantes quatro professores em grupos de trabalho com docentes com acesso a conjuntos de RE.

Esta estratégia não pôde ser alargada aos restantes 45 professores inscritos nas oficinas, dado que as suas escolas estavam muito afastadas das escolas dos colegas com conjuntos de robótica, motivo pelo qual os docentes que não puderam participar na oficina.

No caso dos docentes das oficinas de robótica virtual o processo de validação foi mais simples, dado que os docentes apenas precisavam de ter um computador com ligação à internet para participar no espaço restrito da oficina no *Moodle*, fazer o *download* do programa e realizar os desafios da academia do RoboMind®.

Dos 47 professores que se inscreveram nas duas oficinas e não participaram, 39 nunca confirmaram o seu interesse em participar, apesar de lhes terem sido enviadas diversas mensagens de correio eletrónico. Os restantes oito docentes acabaram por desistir, antes das oficinas começarem alegando falta de disponibilidade para realizar as atividades, indiciando que alguns docentes se inscreveram num impulso, sem ter atenção ao desenho e cronograma da oficina, anexado ao convite que foi enviado por e-mail para as escolas e professores e partilhado nas redes sociais.

Como as quatro oficinas decorreram na modalidade eLaD foi pedido aos professores que partilhassem nos fóruns a sua experiência em sala de aula. Os professores fotografaram e filmaram as suas atividades letivas com a robótica educativa e avaliaram semanalmente o desenho da oficina, a prestação da formadora e o potencial inclusivo das atividades realizadas.

Infelizmente não foi possível observar as atividades presencialmente, em alguns casos devido à distância e em outros casos porque as escolas não autorizaram, motivo pelo qual se contou exclusivamente com as gravações realizadas pelos docentes e as suas participações nos fóruns, incluindo avaliações semanais e o questionário final, para avaliar o potencial inclusivo da RE.

Não obstante, procurou-se desempenhar um papel sensibilizador, ativo e objetivo durante as oficinas de formação.

Sensibilizador, porque procurou consciencializar os docentes para a importância de filmarem as atividades na íntegra e participarem nos fóruns de discussão;

Ativo no sentido de construir materiais de apoio, responder atempadamente nos fóruns da oficina e orientar os docentes na realização das atividades;

Objetivo, porque os investigadores evitaram dar pareceres que condicionassem os participantes na sua perceção sobre o potencial inclusivo da RE.

Como os dados recolhidos nas oficinas foram sobretudo qualitativos importa ressaltar que ninguém é totalmente objetivo, existindo sempre a possibilidade de ocorrer interpretação subjetiva do decodificador, motivo pelo qual foi assumida uma postura autorreflexiva, recorreu-se ao *NVivo® for Mac* para destacar as categorias nas questões abertas dos questionários aplicados e convidaram-se dez participantes das oficinas para coescreverem cinco artigos e duas comunicações de boas práticas sobre as experiências dos docentes e dos alunos com a robótica educativa em contexto inclusivo, incluindo um artigo e uma comunicação comparando a robótica tangível com a robótica virtual (Conchinha et al., 2016; Conchinha, Exposto, Lopes, & Freitas, 2016; Conchinha, Leal, & Freitas, 2016a, 2016b; Conchinha, Lourenço, Santos, & Freitas, 2016; Conchinha, Osório, & Freitas, 2015; Conchinha, Silva, & Freitas, 2015).

1.5. Estrutura interna da tese

Esta tese foi composta por três partes nucleares que estruturaram a investigação e se dividiram em seis capítulos principais: A primeira parte apresentou e fundamentou a pesquisa, a segunda parte explorou a metodologia e expôs e analisou os dados recolhidos. A terceira e última parte respondeu às questões de investigação e apresentou as conclusões inferidas durante o processo de recolha, tratamento e análise dos dados.

No primeiro capítulo foram apresentadas as motivações que originaram o estudo, o problema, os objetivos e as questões de investigação, a relevância e as limitações do estudo, incluindo as limitações dos dados recolhidos e da metodologia adotada.

No segundo capítulo fez-se o enquadramento teórico e empírico da problemática em estudo, através da definição dos diferentes conceitos e termos utilizados, da exposição de estudos e autores relevantes na área e revisão de projetos de robótica educativa e de formação de professores pertinentes.

O terceiro capítulo justificou as opções metodológicas, discutiu as questões éticas associadas ao estudo, expôs o desenho da investigação e das quatro oficinas de formação,

apresentou os instrumentos, os critérios de seleção dos participantes, explanou os procedimentos de recolha e análise dos dados e discutiu a validade do estudo efetuado.

No quarto capítulo foram apresentados os resultados obtidos nas três fases do estudo, nomeadamente, os dados obtidos através dos questionários aplicados online (estudo preliminar), os dados qualitativos e quantitativos obtidos durante as duas oficinas de formação de professores em robótica tangível (estudo exploratório) e as duas oficinas de robótica virtual (estudo final).

A terceira parte compreendeu os capítulos cinco e seis, sendo que no quinto capítulo discutiram-se os resultados como um todo e no sexto capítulo refletiu-se sobre os resultados obtidos, a sua implicação na investigação, na prática docente, em futuras oficinas de formação e no potencial inclusivo da robótica educativa com alunos com diferentes NEE, fazendo uma introspeção sobre o trabalho da formadora. Neste último capítulo discutiram-se algumas diretrizes e medidas que podem ser adotadas em futuras investigações, de modo a contornar dificuldades e democratizar o acesso de professores que não possuem *kits* de robótica educativa próprios ou da comunidade educativa na qual estão inseridos.

2

2. Revisão da literatura

2.1. Inclusão e escola inclusiva

A ideologia de escola inclusiva e de integração surgiu inicialmente nos países do Norte da Europa, durante a década de 60 tendo sido mais tarde adotada por outros países (Sanches & Teodoro, 2006), de entre os quais se destacaram os EUA, quando em 1986, Madeleine Will, na altura Secretária de Estado para a Educação Especial, apelou ao desenvolvimento de novas estratégias que fomentassem o sucesso escolar dos alunos com NEE, ou em risco educativo, através da cooperação entre professores do ensino regular e professores de educação especial, para que os alunos com dificuldades pudessem frequentar as turmas do ensino regular (Will, 1986a, 1986b).

Oito anos depois, foi assinado por 88 governos, incluindo Portugal, e 25 organizações internacionais, o acordo de Salamanca, que visou e defendeu a escola inclusiva e estabeleceu os termos pelos quais se deve reger a educação especial (UNESCO, 1994).

Fazendo a revisão histórica do conceito em si, verificamos que na década de 80, a designação “integração” referia-se à simples colocação de crianças com NEE em escolas regulares, sendo substituído na década de 90 pelo termo “inclusão”, em que os objetivos também evoluíram baseados na premissa de melhorar a qualidade do ensino para alunos com NEE nas escolas do ensino regular.

Em 2000 o termo “inclusão” passou a referir-se à neutralização de barreiras à educação de qualidade, para todas as crianças em risco, respondendo à diversidade nas escolas e respetivas comunidades (Farrell, Ainscow, & Howes, 2004).

Analisando a nossa própria Constituição verificamos que defende o direito à igualdade de oportunidades na educação e a inclusão de alunos com NEE no ensino regular (Assembleia Constituinte, 2005) através de currículos e programas adaptados às suas necessidades (ME, 2005, art.º 20) de modo a garantir as condições imprescindíveis ao seu progresso e o total aproveitamento das suas aptidões (ME, 2005, art.º 7).

Ainda de acordo com Lei de Bases do Sistema Educativo, a educação especial tem por principal missão apoiar a recuperação e o desenvolvimento dos potenciais físicos e intelectuais,

da linguagem e procurar alcançar a independência e a inclusão socioeducativa e profissional, quando possível, dos alunos com NEE, através de atividades para os estudantes e ações dirigidas às famílias, aos professores e às comunidades (artigo 20.º), competindo ao Estado o desenvolvimento de ações de esclarecimento, prevenção e tratamento da deficiência (artigo 21.º, alínea 8).

Não obstante a legislação em vigor, verifica-se que em alguns casos a inclusão continua a ser um tema controverso e apesar de caber às entidades governamentais a difícil tarefa de desenvolver serviços que respondam às necessidades de todos (Farrell et al., 2004) alguns membros da comunidade escolar ainda se sentem relutantes com a inclusão de alunos com necessidades específicas no ensino regular, e ignoram os estudos que demonstram que o desempenho dos alunos sem NEE não é afetado pela inclusão, sendo em alguns casos superior, ao desempenho obtido em turmas não inclusivas (e.g. Kalamboukaa, Farrella, Dysona, & Kaplana, 2007; Ruijs & Peetsma, 2009).

Com o intuito de combater a resistência à inclusão, Martins e Leitão (2012) basearam-se no trabalho dos pedagogos Ainscow (1999), Meijer, Sebba e Ainscow (1996), Thomas, Walker e Webb (1998) para propor a implementação de medidas educativas, que permitissem reduzir as desvantagens de alunos com NEE e promovessem o desenvolvimento dos seus potenciais, nomeadamente:

- a aprendizagem ativa através de projetos específicos que promovam a curiosidade dos alunos;
- a negociação de objetivos, permitindo que o aluno se comprometa e participe na delineação dos seus próprios objetivos de aprendizagem;
- a avaliação contínua dos alunos de modo a conduzi-los à reflexão e análise do seu desempenho e das aprendizagens adquiridas;
- a demonstração através da aprendizagem pela prática e do *feedback* dos professores ao desempenho dos alunos;
- trabalho em coautoria e aprendizagem colaborativa;
- a colaboração de modo a aproveitar os pontos fortes de cada aluno;
- o apoio, através da cooperação no processo de ensino-aprendizagem (Martins & Leitão, 2012).

Após a análise dos trabalhos aqui citados, podemos considerar que os conceitos de “inclusão” e “escola inclusiva” têm sofrido alterações e melhorias, no sentido de proporcionar o que Gaitas e Morgado (2010) consideram uma escola de todos e para todos.

Podemos também aferir que apesar de não termos ainda atingido a escola descrita pelos autores, não é a instituição em si que é inclusiva, mas as práticas educativas de quem constitui a própria escola, o que também vai ao encontro da crença de que compete aos diferentes intervenientes educativos promover a inclusão, contornar limitações, aproveitar os potenciais dos alunos e prevenir o insucesso e abandono escolar de alunos com necessidades educativas especiais ou em risco educacional (Gaitas & Morgado, 2010).

2.2. Acessibilidade

A acessibilidade traduz-se pelo direito de indivíduos com deficiência ou mobilidade reduzida a aceder, em condições igualitárias, a ambientes físicos e serviços (ex. transportes, saúde, educação, informação e comunicação), cabendo ao Estado e aos diferentes prestadores de serviço a tarefa de suprimir barreiras que limitem o acesso e a locomoção (MTSS, 2006).

A acessibilidade tem sido uma preocupação em diferentes áreas, como, por exemplo, a nível urbanístico, em que o Decreto-Lei n.º 163/2006, do Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS), prevê a construção de infraestruturas que adaptem e eliminem obstáculos arquitetónicos e urbanísticos para que a circulação de pessoas com necessidades especiais permanentes ou temporárias, tais como pessoas com mobilidade reduzida, limitações sensoriais (cegueira e surdez), grávidas, crianças e idosos possa fazer-se sem dificuldade (MTSS, 2006), tendo sido criado para o efeito um portal de apoio e resposta a questões relacionadas com a acessibilidade².

Na internet, o *World Wide Web Consortium* (W3C) partilha diretrizes de acessibilidade para o conteúdo online (*Web Content Accessibility Guidelines*, WCAG no original) de acordo com necessidades especiais específicas, tais como utilizadores cegos ou com baixa visão, surdos totais ou parciais, dificuldades de aprendizagem ou atraso cognitivo, limitações na fala, restrições nos movimentos e sensibilidade à luz.

Os autores consideram que o conteúdo online para ser acessível deve ser:

- perceptível: informação e *interface* devem ser acessíveis;
- operável: deve permitir a navegação de todos os utilizadores;
- compreensível: a informação e a navegação devem ser intuitivas;
- atualizada: deve poder ser acedida por diferentes utilizadores, inclusive por aqueles que necessitam de outras tecnologias de apoio, motivo pelo qual os conteúdos devem permitir o acesso através de uma gama variada de interfaces (W3C, 2015).

² <http://www.acessibilidade.gov.pt>

Os autores fazem diversas recomendações tais como o tamanho, cor e estilo da fonte utilizada: i) a descrição de conteúdo não textual e personalização do tamanho das imagens; ii) o volume do áudio e a ausência do mesmo; iii) o apoio com legendas; iv) a acessibilidade através do teclado. Todas as recomendações são distribuídas por três níveis de conformidade, designadamente, nível A, AA ou AAA.

Os níveis propostos correspondem ao grau de acessibilidade da página, sendo que a categoria A é considerada o patamar mínimo para uma página ser considerada acessível e a AAA é a classificação mais elevada (W3C, 2015).

Na informática desenvolveram-se *softwares*, interfaces e *hardwares* que facilitam a interação homem-máquina e permitem a acessibilidade de pessoas com diferentes necessidades especiais, dos quais se destacam:

- ampliadores de tela: *softwares* que permitem aumentar o texto e as imagens disponíveis no computador;
- leitores de tela: permitem interpretar a informação visível na tela e transferi-lo como texto para um dispositivo de tradução em braile;
- sintetizadores de voz: consistem em programas que convertem o texto digitado e os vídeos do computador numa voz artificial ou em braile (Maurel et al., 2012), podendo ser utilizados também para auxiliar pessoas com dificuldades na fala (Condado, 2009);
- teclados virtuais com varredura para pessoas com deficiência sensorial, motora ou com dificuldades de coordenação que permite ao utilizador a escrita num teclado que ilumina os caracteres e símbolos individualmente e com um intervalo de tempo pré-definido, permitindo que o utilizador escolha a opção pretendida tocando numa tecla do teclado ou no rato (Condado, Godinho, Zacarias, & Lobo, 2011; Dusik, 2013).

Na robótica existem alguns estudos sobre a utilização de mapas tácteis para ajudar utilizadores invisuais a locomover-se num local determinado (D'Abreu et al., 2012) e cadeiras robotizadas para facilitar a locomoção de indivíduos com baixa mobilidade, agilidade ou força nos membros superiores para conduzir uma cadeira de rodas tradicional. Podem ser manobradas, por exemplo, através de um *joystick*, pelo movimento da cabeça, pela voz, pelo movimento do globo ocular ou pelo piscar dos olhos (Filho, Avila, Quinteros, Els & Queiroga, 2010).

2.3. Necessidades educativas especiais

A designação “Necessidades Educativas Especiais” surge na década de 60 em substituição dos termos “deficiência” (Ribeiro, 2012). Pelo termo subentendia-se que a criança

não poderia ser educada pelo que era segregada e excluída da escola, muitas vezes hospitalizada ou presa. Quando os investigadores demonstraram que as crianças com NEE deveriam ser escolarizadas, continuou a haver segregação, visto que a formação era ministrada em classes especiais, separadas das classes do ensino regular (Ferreira, 2012).

Em 1959 é publicada a Declaração dos Direitos da Criança e em 1968, a Declaração dos Direitos dos Deficientes Mentais (Ferreira, 2012). Estes movimentos sociais e legislativos, procuram assegurar a igualdade de oportunidades na educação, saúde, lazer, emprego, habitação e outros serviços e permitir que todos os alunos vivenciem “experiências normais em ambientes normais” (Correia, 2013, p. 44).

A expressão ganha uma maior dimensão em 1978 com o *The Warnock Report*, que chamou a atenção para a necessidade de incluir os alunos com NEE em ambientes educativos adequados às suas capacidades, incapacidades e fatores individuais determinantes para o progresso educativo destes alunos (Warnock, 1978), mas o termo apenas é oficializado em 1981 com o *Education Act*.

Atualmente o conceito é utilizado em quase todos os países desenvolvidos, como reflexo da democracia, inclusão, igualdade de direitos e consideração pelas características individuais dos alunos (Correia, 2013; Ferreira, 2012).

Atualmente, o Decreto-Lei n.º 3/2008 define as NEE como resultado de limitações funcionais e estruturais permanentes na atividade e participação em pelo menos um domínio, nomeadamente, “comunicação, aprendizagem, mobilidade, autonomia, relacionamento interpessoal e participação social” (ME, 2008a, p. 155).

Quando as capacidades e características individuais impedem o aluno de alcançar os mesmos objetivos educativos que os restantes colegas, o aluno deverá usufruir do apoio de “serviços especializados” (ME, 2008a, p. 155) e consequente adaptação curricular que promova a aprendizagem e o desenvolvimento (Correia, 2013; Pena, 2012) biológico, psicológico e social (ME, 2008a).

2.3.1. Tipos de necessidades educativas especiais

De acordo com Correia (2013) podemos considerar as necessidades educativas especiais como um conjunto de fatores que podem interferir na aprendizagem do aluno, motivo pelo qual os especialistas as distinguem em diferentes tipos, de acordo com as características individuais: i) alunos em risco educativo; ii) necessidades educativas especiais ligeiras ou temporárias; iii) NEE significativas ou permanentes; e, iv) alunos sobredotados.

Os alunos em risco educativo são todos aqueles que podem vir a experienciar dificuldades de aprendizagem ou insucesso escolar em algum momento do seu percurso académico.

Essas dificuldades podem ter origem em diferentes fatores tais como drogas, violência doméstica, gravidez ou fatores económicos e socioeconómicos desfavorecidos que se não forem devidamente atendidos podem colocar em causa o rendimento académico e a socialização do aluno (Correia, 2013).

Segundo o acordo de Salamanca (UNESCO, 1994), Correia (2013) e Gaitas e Morgado (2010) cabe às escolas procurar estratégias que conduzam todos os alunos ao sucesso e cabe ao professor do ensino regular estar atento aos alunos que têm maior probabilidade de demonstrar problemas comportamentais ou de aprendizagem, devendo intervir sem depender da referenciação desses alunos como tendo NEE e propiciar atempadamente o acesso igualitário ao sucesso educativo através de intervenções curriculares ou ambientais adequadas (Correia, 2013; Gaitas e Morgado, 2010);

As NEE ligeiras ou temporárias requerem a adaptação do currículo educativo do aluno durante um determinado momento do seu percurso, mas os seus objetivos educativos da resolução de problemas e da cognição devem ser iguais aos dos seus pares (Correia, 2013), sendo normalmente detetadas no ensino básico - primeiro Ciclo (Brás, 2013), altura em que o currículo educativo realça ligeiras dificuldades na leitura, escrita, cálculo ou perturbações motoras, percetivas, linguísticas ou socioemocionais que caracterizam os alunos com este nível de NEE (Correia, 2013). Podem ser incluídos neste grupo os alunos que demonstram dificuldades originadas por desigualdades económicas, sociais e culturais, como os alunos das minorias étnicas que vivem em condições socioeconómicas desfavorecidas, como por exemplo refugiados ou de etnia cigana (Góngora, 2001);

As NEE de carácter significativo ou permanente obrigam a adaptações do currículo às necessidades do aluno durante todo ou grande parte do seu percurso educativo (Almeida, 2012; Correia, 2013; Vieira, 2011) e obrigam à realização de uma “avaliação sistemática, dinâmica e sequencial” (Correia, 2013, p. 46) do seu progresso e percurso académico.

Dentro das NEE significativas ou permanentes encontram-se as alterações motoras, intelectuais, processuais, sensoriais, emocionais, de desenvolvimento ou outros problemas de saúde, desordens provocadas, fundamentalmente, por disfunções biológica e funcionais ou “défices socioculturais e económicos graves” (Correia, 2013, p. 47).

Tabela 2.1. Tipos de necessidades educativas especiais significativas ou permanentes (Correia, 2013).

Tipos de NEE permanentes	
NEE de carácter intelectual	Défice cognitivo.
NEE de carácter sensorial	Cegueira e visão reduzida; Surdez e hipoacusia.
NEE de carácter processológico	Dificuldades de aprendizagem específicas.
NEE de carácter emocional	Psicoses; Comportamentos desapropriados considerados graves.
NEE de carácter desenvolvimental	Perturbações do espectro do autismo.
NEE de carácter motor	Paralisia cerebral; Espinha bífida; Distrofia muscular; Outros problemas motores.
Traumatismo craniano	
Outros problemas de saúde	Défice de atenção/hiperatividade; HIV; Diabetes; Asma; Hemofilia; Epilepsia; Problemas cardiovasculares, entre outros.

Os alunos sobredotados possuem motivação e capacidade cognitiva e criativa superiores à média, podendo atingir um rendimento escolar e cognitivo superior devido às suas capacidades excepcionais em uma ou mais áreas, motivo pelo qual devem ter um currículo e/ou serviço educativo específico que explore e potencialize as suas capacidades.

O aluno sobredotado geralmente destaca-se em uma ou mais das seguintes áreas:

- intelecto;
- aptidão específica;
- criatividade e produtividade;
- liderança;
- artes;
- competência psicomotora (Correia, 2013).

2.3.1.1. Dificuldades de aprendizagem específicas

As dificuldades de aprendizagem específicas ou transtornos de aprendizagem são o grupo mais amplo, rondando os 48%, (Correia, 2013) e heterogéneo, dentro das NEE, dado que as suas causas podem ser multifatoriais (Smith & Strick, 2012).

Consideradas as causas mais frequentes para o baixo desempenho académico (Silva & Beltrame, 2011), as DAE devem ser distinguidas das dificuldades originadas por fatores sociais e educativos (APA, 1994).

O termo dificuldades de aprendizagem foi inicialmente utilizado por Samuel Kirk, na década de 60 (Correia, 2007). Kirk descreveu as DA como uma desordem em um ou mais processos da fala, escrita, ortografia, caligrafia ou aritmética, atribuindo a sua causa a distúrbios cerebrais ou comportamentais sem relação com carências intelectuais, sensoriais, culturais ou pedagógicas (Kirk, 1962). Posteriormente, Kirk acrescentou que as DA resultavam do processamento psicológico envolvido na compreensão ou utilização da fala e da escrita, ressaltando que não eram causadas por deficiência visual, auditiva, motora, mental, emocional ou ambiental (USOE, 1968).

De acordo com Correia (2007) coube ao Diretor da Educação nos Estados Unidos da América que estabelecesse, em 1977, os critérios e procedimentos de diagnóstico das DA, o que permitiu estabelecer que o aluno deve ser encaminhado para a educação especial quando:

1. O aluno fica aquém dos resultados esperados de acordo com a sua idade e capacidade em uma ou mais áreas específicas, nomeadamente:
 - oralidade;
 - compreensão auditiva;
 - escrita;
 - leitura;
 - compreensão da leitura;
 - cálculos matemáticos ou raciocínio matemático.
2. As dificuldades sentidas pelo aluno não têm causas:
 - visuais, motoras ou auditivas;
 - défice cognitivo;
 - desordem emocional; ou
 - desvantagem ambiental, cultural ou económica (Correia, 2007).

Atualmente Correia (2013) inclui as DAE na categoria das NEE de carácter processológico, i.e., considera-se que os alunos sentem dificuldade em processar a informação, devido a causas derivadas da receção, do processamento e da transmissão da informação (Correia 2013), pelo que esta NEE se reflete usualmente na diferença entre o potencial intelectual do aluno, geralmente na média ou superior à média, e o seu rendimento académico inconsistente (Smith & Strick, 2012) em uma ou mais áreas do conhecimento (Correia, 1997), motivo pelo qual as dificuldades de aprendizagem específicas não devem ser confundidas com o défice cognitivo, em que o QI é inferior a 70, o aluno apresenta dificuldades em todas as áreas (Correia, 2013) e aprende em conformidade com o seu potencial intelectual estimado (Correia, 2004).

Etiologicamente alguns autores atribuem as DAE a uma desordem neurológica no sistema nervoso central (Correia, 2013), tendo sido identificadas seis categorias distintas:

- auditivo-linguística: consiste na dificuldade de o aluno compreender ou executar instruções apesar do aluno não ter dificuldades auditivas, mas processuais;
- visuoespacial: incapacidade para se orientar no espaço, distinguir cores e estímulos essenciais dos secundários, como no caso de imagens de fundo. Apresentam usualmente dificuldades na leitura revertendo letras, tais como *b* e *d*, *p* e *q*;
- motora: a DA motora provoca descoordenação global e/ou fina, que pode interferir com as tarefas quotidianas do aluno;
- organizacional: dificuldade em resumir e organizar informação e distinguir início, meio e termo de uma atividade;
- académica: pode interferir em uma ou mais áreas académicas, tais como matemática, leitura ou escrita. O aluno pode ser sobredotado em uma área e ter dificuldade em outra;
- socioemocional: dificuldade em interpretar expressões faciais e respeitar regras sociais (Correia, 2004).

De acordo com Smith e Strick (2012) as DAE com mais impacto na escola tendem a ser as que interferem com “a perceção visual, o processamento da linguagem, as habilidades motoras finas e a capacidade para focalizar a atenção” (Smith & Strick, 2012, p. 16).

Se a literatura em geral, divide as DAE por categorias e subtipos, a *American Psychiatric Association* (APA) considera, no quinto Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V), publicado em maio de 2013 pela equipa de trabalho de neurodesenvolvimento liderada por Susan Swedo, investigadora sénior do Instituto Nacional de Saúde Mental, que as dificuldades de aprendizagem devem ser incluídas numa única categoria, que preserve as diferenças entre as várias manifestações (APA, 2014).

O quarto Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais ou DSM-IV, publicado originalmente em 1994 e revisto textualmente em 2000 e publicado como DSM-IV-TR era o manual utilizado por médicos e investigadores para diagnosticar e classificar os transtornos mentais (APA, 2014). O DSM-IV-TR incluía quatro subtipos de dificuldades de aprendizagem (dificuldades na leitura, dificuldades na matemática, dificuldades na expressão escrita e dificuldades de aprendizagem sem outra especificação), com critérios específicos de diagnóstico (APA, 2000), mas o DSM-V considera que os critérios para o diagnóstico devem ser generalizados para as dificuldades de aprendizagem e específicos para os três principais domínios académicos, nomeadamente leitura, escrita e matemática (APA, 2014) e classificados pela severidade dos sintomas, em leve, moderada e severa (Smith & Strick, 2012).

O diagnóstico deve ser realizado, preferencialmente, nos primeiros anos académicos, podendo ser realizado quando as exigências curriculares se revelam superiores às capacidades individuais dos alunos e deve considerar:

- a avaliação clínica e educativa do desenvolvimento do aluno, o histórico familiar, os resultados dos testes, as observações dos professores que acompanham o estudante e a resposta às intervenções educativas;
- o desempenho deve ser quantificado através de medidas padronizadas e testes individuais e estar bem abaixo da média de pontuações. Deverá considerar-se a diferença entre o desempenho obtido e o desempenho esperado de acordo com a idade, o meio sociocultural e linguístico, o sexo ou o nível educativo;
- as dificuldades devem interferir no rendimento académico, ocupacional ou nas atividades quotidianas;
- as dificuldades persistem apesar da intervenção e não podem ser explicadas pela carência de estratégias, ferramentas, suportes ou serviços fornecidos para compensar essas dificuldades;
- as dificuldades não podem ser atribuídas a outras causas, tais como atraso no desenvolvimento global ou intelectual, transtornos neurológicos, sensoriais, motores, falhas na escolarização, entre outros (APA, 2014).

Smith e Strick (2012) alertam para o fato de as DAE por vezes se combinarem entre si (ex. dificuldades na leitura e na escrita) e variarem em gravidade pelo que pode ser difícil reconhecer as características comuns entre alunos diagnosticados com DAE. Cabe à comunidade educativa observar atentamente o aluno em diferentes ambientes de modo a compreender se o aluno tem o transtorno e qual ou quais as dificuldades sentidas e ajudá-lo a ultrapassar as suas limitações com a ajuda da equipa de apoio educativo e de um currículo individual (Correia, 2004) que responda às necessidades individuais, potencialize as suas capacidades académicas e socioemocionais e prepare o aluno para ser ativo, autónomo e produtivo em sociedade (Correia, 2007).

2.3.1.1.1. Tipos de transtorno de aprendizagem

Como referido anteriormente, uma criança com DAE pode ter dificuldades em mais de uma área, pelo que a dificuldade primária do aluno pode ser a compreensão da linguagem, mas também pode ter dificuldades de concentração e coordenação. Nestes casos é essencial reconhecer as dificuldades do aluno e compreender como se afetam entre si, pelo que todas as dificuldades devem ser trabalhadas (Smith & Strick, 2012).

A Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10) da Organização Mundial de Saúde (OMS) e o DSM-V consideram três domínios específicos dentro das dificuldades de aprendizagem, que deverão ser devidamente identificados e acompanhados:

- dificuldades na leitura, ou dislexia, caracteriza-se pela dificuldade em compreender palavras escritas (Fontes, 2015).

O DSM-V estipula como critérios para o diagnóstico da dislexia:

- Leitura lenta, com esforço ou imprecisa e dificuldade em soletrar palavras;
- Dificuldade para compreender o que leu (APA, 2014);
- o aluno com dificuldades na expressão escrita tende a escrever com erros gramaticais e de pontuação, disposição incorreta dos parágrafos e erros ortográficos (Fontes, 2015).

O DSM-V distingue as dificuldades na expressão escrita pelas:

- dificuldades na ortografia (trocar, omitir ou acrescentar letras);
- comete erros gramaticais e de pontuação, organiza inapropriadamente os parágrafos e escreve sem clareza (APA, 2014);
- dificuldades na matemática, ou discalculia, é usualmente encontrado em conjunto com dificuldades na leitura ou dificuldades na expressão escrita. A discalculia não é causada por uma lesão, causa orgânica ou falta de conhecimentos matemáticos, mas pela forma como o aluno associa os conhecimentos com o meio envolvente o que dificulta a relação do aluno com noções matemáticas e a utilização dos números (Fontes, 2015).

De acordo com o DSM-V, caracteriza-se por:

- dificuldade em dominar os números e o cálculo, i.e., pode necessitar de recorrer aos dedos para adicionar somas de um dígito, perde-se durante os cálculos e pode confundir as operações;
- dificuldades no raciocínio, i.e., grave dificuldade em aplicar conceitos, factos, operações, entre outros (APA, 2014).

2.3.1.2. Atraso global do desenvolvimento psicomotor e défice cognitivo

O Atraso Global do Desenvolvimento Psicomotor (AGDPM) é causado por um distúrbio neurológico e acomete crianças até 5 anos. O diagnóstico depende de um atraso em

duas ou mais áreas do desenvolvimento em comparação com crianças da mesma idade. Caso o AGDPM se mantenha na idade escolar o diagnóstico evolui para deficiência intelectual, no entanto, em alguns casos mais leves, o AGDPM pode ser temporário (Oliveira, Rodrigues, Venâncio, Saraiva, & Fernandes, 2012).

O déficit cognitivo é habitualmente crónico (APA, 2014) e pode ser originado por causas distintas, tais como doença genética ou causas ambientais (Correia, 2013), mas entre 50 a 80% dos casos diagnosticados as causas continuam desconhecidas (Oliveira et al., 2012).

Os primeiros sintomas surgem até aos 18 anos (Correia, 2013) sendo caracterizado por um quociente de inteligência atípico, significativamente inferior à média (Correia, 2013; Oliveira et al., 2012).

Dado que o nosso comportamento resulta de fatores intrínsecos e extrínsecos, as crianças com DC têm características distintas entre si (Dias, 2014), motivo pelo qual a APA recomenda que a avaliação seja individualizada e considere duas ou mais fontes, tais como o histórico médico, a avaliação do professor (APA, 2000) e o grupo cultural da criança (APA, 2014).

A avaliação deverá considerar o resultado do teste de Quociente de Inteligência (QI) e do teste psicométrico. Apenas deverão ser sinalizados os resultados inferiores à média em duas ou mais áreas específicas do desenvolvimento infantil (Oliveira et al., 2012), contempladas em três domínios principais (APA, 2014):

- domínio conceptual: linguagem, leitura, escrita, matemática, raciocínio, conhecimento e memória;
- domínio social: empatia e competências sociais;
- domínio prático: higiene e cuidado pessoal, trabalho, responsabilidade, gestão financeira, organização e gestão de tarefas.

O teste de QI deve indicar um mínimo de dois desvios padrões abaixo da média e do grupo cultural, i.e., um valor inferior ou igual a 70% (APA, 2014).

Apesar do DSM-V não indicar os graus de gravidade do DC, o DSM-IV avalia o déficit cognitivo de acordo com o teste psicométrico e o teste individual de QI, no entanto salienta que as escalas de avaliação funcionais e do comportamento adaptativo podem variar de acordo com o meio sociocultural, a educação, necessidades especiais associadas, motivação e participação:

- **déficit cognitivo ligeiro**: tem uma incidência de 85% nos diagnósticos de déficit cognitivo e os testes de QI apresentam valores entre 50-55 e 70;
- os indivíduos neste patamar têm a capacidade de adquirir competências sociais e de comunicação até aos 5 anos e apresentam défices sensoriais e motores mínimos;

- têm a capacidade de adquirir conhecimentos acadêmicos ao nível do nono ano de escolaridade até ao fim da adolescência;
- podem ser autónomos e viver em comunidade na fase adulta, mas podem necessitar de orientação e supervisão;
- **déficé cognitivo moderado:** atinge aproximadamente 10% dos indivíduos com DC;
 - as crianças com este diagnóstico obtêm resultados no teste de QI entre 35-40 e 50-55 e conseguem adquirir competências comunicativas até à idade pré-escolar, mas dificilmente poderão avançar academicamente para além do terceiro ano de escolaridade.
 - em adultos poderão usufruir de alguma autonomia e beneficiar de aulas de socialização e ocupacionais. Poderão viajar sozinho em locais familiares e poderão desempenhar funções não qualificadas ou semiqualeficadas e adaptar-se à comunidade, mas deverão ser supervisionados.
- **déficé cognitivo severo:** constitui entre 3 a 4% dos indivíduos com DC e define-se por um resultado entre 20-55 e 35-40 no teste de QI;
 - poderão realizar algumas tarefas, adquirir noções básicas de comunicação, higiene e comportamentais;
 - aprendem de forma muito linear, motivo pelo qual poderão aprender apenas matérias do pré-escolar, tais como, identificar visualmente algumas palavras, o alfabeto e aprender contagem simples;
 - em adultos poderão inserir-se na comunidade, exceto os casos que têm outras doenças associadas que exijam cuidados especializados;
- **déficé cognitivo profundo:** considerado o grau mais grave, tem uma incidência entre 1 a 2% dos diagnósticos, maioritariamente originado por causas neurológicas;
 - o teste de QI deverá ser inferior a 20-25 e apresentam graves prejuízos no desenvolvimento sensório-motor;
 - deverão ser acompanhados e supervisionados de modo a potencializar o seu desenvolvimento;
 - em adultos poderão realizar tarefas mais simples;
 - deverão ser acompanhados em contextos supervisionados (APA, 1994).

2.3.1.3. Paralisia cerebral

A encefalopatia crónica não progressiva da infância, também conhecida como paralisia cerebral (Júnior, Toffol, Júnior & Fonseca, 2009; Leite, 2012), foi inicialmente descrita por Sir John Little, cirurgião ortopedista, em 1843. Little descreveu o caso de quarenta e sete crianças com rigidez muscular, que designou de rigidez espástica. O autor relacionou a etiologia a

dificuldades durante o nascimento, tais como parto prematuro, convulsões, complicações no parto e demora para chorar pela primeira vez. No entanto, o termo paralisia cerebral só foi referido pela primeira vez em 1987 por Sigmund Freud (Gianni, 2002).

Atualmente o termo é utilizado para designar um conjunto de alterações do Sistema Nervoso Central (Leite & Prado, 2004) ou lesão estática que ocorre no cérebro em fase de maturação estrutural e funcional e deixa as crianças com deficiências motoras permanentes (Miller, 2013). A PC afeta duas a três crianças em cada 1000 (Miura & Petean, 2012), provoca alterações na postura e no movimento e ocorre nos primeiros estádios de desenvolvimento, nomeadamente nos períodos pré, peri ou pós-natal (Howle, 1999). A lesão pode ocorrer como um defeito do desenvolvimento, um enfarte ou devido a um trauma durante o após o parto, no entanto conhecer a causa não é indispensável para o tratamento. Importa sobretudo conhecer o tipo e o grau de afetação (Miller, 2013). Exames de imagem podem auxiliar no diagnóstico e ajudar a definir a área cerebral afetada (Miura & Petean, 2012), mas é indispensável acompanhar a criança durante o seu desenvolvimento para evitar diagnósticos errados e detetar eventuais diagnósticos duplos (Miller, 2013).

Os indivíduos com PC podem apresentar fraqueza muscular, dificuldade em controlar os músculos, restrição na amplitude dos movimentos e alterações do tônus muscular e na sensibilidade. Estes sintomas podem interferir no desempenho de atividades que englobem a motricidade fina e a global (Guerzoni et al., 2008) e são frequentemente acompanhados por transtornos sensoriais, percetuais, cognitivos, comunicacionais, comportamentais e por epilepsia, pelo que a criança com PC deve ser assistida por uma equipa multiprofissional que vise o seu desenvolvimento (Leite, 2012) motor e cognitivo e a sua inclusão no ensino regular.

2.3.1.3.1. Classificação da paralisia cerebral por disfunção motora

As crianças com paralisia cerebral apresentam disfunção motora, pelo que muitos acabam por não desenvolver a marcha (sobretudo as tetraplégicas) e podem apresentar associação com outras perturbações, tais como epilepsia, atraso mental, dificuldades oro-dentais e auditivas, limitações sensoriais, percetuais e visomotoras, irregularidades visuais e desordens da fala e da aprendizagem (Miura & Petean, 2012).

Motivo pelo qual têm sido propostas diferentes classificações, dependendo da disfunção motora e da região cerebral afetada, nomeadamente, PC atetóide, coreico, espástico, atáxico, mista (Souza, 2006):

- **a PC espástica** é o tipo mais usual de paralisia cerebral verificando-se em cerca de 70% dos casos (Souza, 2006) e caracteriza-se pela rigidez, restrição dos movimentos (Maciel & Barbato, 2010) e desequilíbrio, provocada pela tensão do tônus muscular na

área atingida e falta de controlo da cabeça, tronco e membros. A contração muscular constante provoca posturas incorretas e pode causar contracturas musculares e deformidades (Bautista et al., 2002);

- **a PC atáxica** afeta 5 a 10% dos portadores de PC, caracteriza-se pela falta de equilíbrio, descoordenação motora, distúrbios na percepção espaço-temporal, tremor nos olhos (nistagmo), tremor de intenção (tremor muscular quando o utente com PC atáxica tenta aproximar a mão do objeto), baixo tônus muscular, movimentos oscilatórios do membro superior e discurso escandido (fala difícil, semelhante ao de uma pessoa embriagada); flacidez muscular e incapacidade para discriminar o peso de um objeto (Souza, 2006);
- **a PC do tipo atetósico**, afeta 10 a 20% dos indivíduos com PC caracteriza-se por movimentos involuntários e contra laterais (e.g. se mexe um braço, mexe o outro também), e alternância na musculatura, (passar de relaxado a tenso), de hipotonia (relaxamento e diminuição da força muscular) a hipertonia (rigidez e aumento do tônus muscular), e vice-versa (Souza, 2006). Estes movimentos interferem com a fala, a postura e a alimentação pelo que é usual que os seus portadores sintam dificuldade na leitura e na fala, em controlar a salivação e a cabeça, façam caretas e mantenham a língua fora da boca (Porreta, 2011);
- **a PC mista** normalmente predomina em cerca de 30% dos casos e resulta da combinação de dois tipos de desordens do movimento, como por exemplo, a PC espástica com a PC atetósica (Maciel & Barbato, 2010) mas pode combinar-se em outras formas (Souza, 2006);
- **a córea**, coreoatetóide ou coreoatetósica é uma das manifestações de paralisia cerebral mais raras (Souza, 2006). Interfere com o movimento e com a postura (Silvério & Henrique, 2009) e provoca movimentos hipercinéticos e musculatura hipotónica (Souza, 2006).

2.3.1.3.2. Classificação de acordo com a incidência topográfica

Apesar da paralisia cerebral ser uma NEE de carácter permanente (Chagas et al., 2008; Correia, 2013), o grau de incapacidade varia de indivíduo para indivíduo, pelo que algumas pessoas poderão não ter qualquer autonomia enquanto outras são autónomas e funcionais, dependendo da área do cérebro afetada.

Pela severidade da lesão classifica-se a PC como ligeira, moderada ou grave e pela topografia da lesão em tetraparética, diparética e hemiparética (Martinez, Bernardes, & Blascovi-Assis, 2013).

Dentro do tipo espástico existem subclassificações topográficas, nomeadamente:

- **tetraplegia ou quadriplegia.** De acordo com Levitt (2010), na tetraplegia todos os membros são afetados sendo que os membros superiores são tão afetados quanto os membros inferiores. Muitos pacientes têm um lado mais afetado que o outro (assimetria);
- **a triplegia**, ocorre quando os dois membros de um lado e um único membro do outro lado são afetados (Souza, 2006).
- **a diplegia, diparesia ou paraplegia**, refere-se à afetação de dois membros iguais (e.g. os dois braços ou as duas pernas). Normalmente os membros superiores são menos afetados que os inferiores e a afetação pode ser assimétrica (Levitt, 2010) é o principal tipo de PC em crianças de parto a termo. As crianças com diparesia apresentam fraqueza muscular, pouco controle motor, dificuldade na motricidade fina e espasticidade nos membros inferiores (Martinez et al., 2013);
- **a hemiplegia ou hemiparesia** ocorre quando apenas um lado do corpo (tronco e membro superior e inferior) é afetado (Levitt, 2010),
- **a monoplegia ou monoparesia** ocorre quando apenas um membro é afetado. Pacientes monoplégicos são raros, porque tendem a tornar-se hemiplégicos com atividade aumentada (Neville & Goodman, 2000).
- Neville e Goodman (2000) referem a existência de **hemiplegia congénita** que afeta usualmente crianças frutos de uma gestação a termo e sem ocorrências.

Os sintomas da hemiplegia congénita aparecem durante a infância e não são partilhados por gémeos monozigóticos, motivo pelo qual os autores consideram que a causa pode ser ambiental, fruto do acaso ou a soma de diversas combinações.

Na criança com hemiplegia congénita a afetação dos membros muda com o crescimento, nomeadamente, uma criança com triplegia pode-se tornar tetraplégica e uma criança paraplégica pode ser diplégica, desenvolvendo o movimento do membro superior mais tarde.

As funções motoras dos membros afetados são similares nos casos acima descritos, nomeadamente, se o braço está comprometido, o ombro tende a ficar junto ao corpo, o cotovelo, o pulso e os dedos permanecem, normalmente, em flexão. Os dedos formam muitas vezes uma mão "em garra", o que dificulta a motricidade fina.

Se o membro inferior estiver comprometido, o quadril é mantido em adução. O pé tem flexão plantar e o paciente apoia-se na ponta do pé. Devido ao comprometimento motor, a perna forma um arco ou é arrastada durante a marcha, porque o paciente não faz a flexão do quadril nem do joelho afetado (Souza, 2006).

2.3.1.3.3. Paralisia cerebral ligeira, moderada e grave

Como referido anteriormente, a literatura atual distingue a PC por tipo, distribuição, neuroanatomia e gravidade (Miura & Petean, 2012), classificando-a entre ligeira, moderada ou grave considerando a funcionalidade das funções motoras grossas e finas e o grau de afetação neuromotora (Chagas et al., 2008; Miura & Petean, 2012):

- **a PC ligeira, ou leve**, caracteriza-se por provocar alterações físicas consistentes que não restringem a execução das atividades quotidianas (Miura & Petean, 2012). Os portadores de PC ligeira conseguem caminhar, mas podem ter desequilíbrio e descoordenação, a motricidade fina pode ser afetada e a linguagem é perceptível (Castro & Pinto, 2000).
- considera-se que uma criança tem **PC moderada** quando tem dificuldade em executar tarefas diárias, necessitando muitas vezes de recorrer à ajuda de terceiros (Miura & Petean, 2012). As crianças com PC moderada sofrem afetação na mobilidade fina e grossa e apresentam dificuldades na pronúncia das palavras (Castro & Pinto, 2000);
- **a grave, ou severa**, é definida pela limitação para as atividades de vida diária (Miura & Petean, 2012), tais como caminhar, utilizar as mãos, e falar. As crianças com PC grave podem inclusive não conseguir comunicar-se oralmente (Castro & Pinto, 2000) e tendem a depender de cuidadores (Miura & Petean, 2012).

Atualmente tem-se recorrido ao *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS), como teste padronizado para classificar a função motora grossa das crianças com PC até aos 12 anos. Este teste foca-se nas capacidades e limitações da função motora, analisando sobretudo as funções motoras pertinentes para o quotidiano das crianças, tais como a marcha e a capacidade de se sentarem.

O GMFCS possui cinco níveis distintos, sendo que os dois primeiros níveis são atribuídos às crianças que se locomovem sem apoio externo (ex. sem andarilho) e o último nível aplica-se a crianças dependentes de outras pessoas para se locomover:

No primeiro nível o paciente consegue caminhar, correr, saltar e subir escadas;

No segundo nível apresenta algumas limitações dependendo do piso e da atividade.

No terceiro nível a criança necessita de um dispositivo auxiliar para se deslocar em superfícies planas, mas necessita da cadeira de rodas para percorrer distâncias maiores;

No quarto nível o utente com PC necessita de recorrer à cadeira de rodas, mas consegue deslocá-la sozinho;

No quinto e último nível, o indivíduo não tem controlo voluntário dos movimentos pois é afetado na função motora; O sujeito depende de outra pessoa para o deslocar na cadeira de rodas (Palisano et al., 2000).

Melo e Martins (2007) consideram que a utilização de recursos auxiliares pode ajudar os alunos com PC a realizar as suas atividades académicas e melhorar o seu desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo e social.

2.3.1.4. Espinha bífida

A espinha bífida pertence à categoria das necessidades educativas especiais significativas e permanentes de carácter motor (Correia, 2013). Também denominada por espinha dividida, compreende-se que a espinha bífida é uma malformação congénita do tubo neural, i.e., a estrutura embrionária responsável pela formação do Sistema Nervoso Central (SNC), que impede o fechamento total do tubo neural, resultando na exposição do tecido nervoso, na abertura de uma parte da coluna e em limitações motoras (Almeida, 2012) para os portadores desta doença.

Sendo considerada um Defeito do Fechamento do Tubo Neural (DFTN), estima-se que as malformações do tubo neural ocorrem por volta da quarta semana de gestação (Fujimori, Baldino, Sato, Borges, & Gomes, 2013) devido a fatores ambientais, genéticos, dietéticos e socioeconómicos (Almeida, 2012).

Os principais DFTN são a anencefalia, que ocorre em 5% dos casos e a anencefalia e a espinha bífida, com uma incidência 95% (Britto, Cançado, & Guerra-Shinohara, 2014), sendo a espinha bífida o DFTN mais usual, com uma incidência entre 1,5 e 3 ocorrências em cada 1000 nascidos vivos na Europa e 1 em cada 1000 nascimentos nos Estados Unidos da América (Almeida, 2012).

Dado que o ácido fólico desempenha um papel importante na divisão celular e no crescimento embrionário, diversos estudos apontam para a importância da mulher tomar suplementos desta vitamina quando planeia engravidar e no primeiro trimestre de gravidez (e.g. Brito et al., 2014), mas, caso seja detetada a espinha bífida durante a gestação, a equipa médica deverá redobrar os cuidados durante e após o parto, devendo-se considerar o encerramento cirúrgico da lesão após o nascimento do bebé com espinha bífida (Almeida, 2012).

Como a espinha bífida é uma malformação congénita do sistema nervoso central, caracterizada pela formação incompleta da medula e das estruturas que a protegem, a doença pode afetar as vértebras, “a medula espinhal, meninges, o encéfalo e o corpo caloso”, pelo que a

sua classificação depende do tipo, da desordem e das suas características (Seibert, 2014, p. 135), podendo ser classificada como espinha bífida:

- **oculta**, com uma ocorrência de 20% dos casos, é considerada a manifestação mais leve e comum da espinha bífida. Ocorre quando “uma ou mais vértebras não se formam normalmente”, e afeta apenas a coluna vertebral, que se mantém coberta por pele. Pode ser descoberta acidentalmente, através de imagens radiológicas e ser associada a pequenas deformidades anatómicas que provocam desordens neurológicas (Almeida, 2012); A espinha bífida oculta pode ter envolvimento neural, quando a medula é partida e os segmentos podem ser separados (diastematomyelia), o “cone medular e o *filum terminal*” são mais espessos e estão presos ao esqueleto (medula presa) ou a fístula vai da pele até aos tecidos interiores, havendo o risco do indivíduo ter meningite (sinus dérmico), ou pode não ter envolvimento neural, que ocorre quando existem alterações e os arcos vertebrais não estão completamente fechados (Seibert, 2014, p. 136);
- **meningocele**, quando está associada a um quisto, podendo ter “camadas de tecido (meninges) (...) anormais e líquido cefalorraquidiano”, surgindo com maior frequência na região lombar “sagrada”, também pode ocorrer na cervical e na restante região lombar. Dado que as membranas e os nervos que a compõem não são funcionais, a espinha bífida meningocele não tende a provocar alterações neurológicas, mas, caso existam, as lesões tendem a ser discretas;
- **lipomielomeningocele**, sendo similar ao meningocele, difere deste último porque o quisto tem tecido lipomatoso (gordura) que penetra e comprime a medula e pode provocar alterações neurológicas;
- **mielomeningocele**, ocorre quando o saco inclui nervos e/ou “elementos da medula espinhal”, devido à ausência parcial ou total do arco posterior vertebral, o que provoca frequentemente lesões neurológicas no indivíduo afetado;
- **raquisquis**, dá-se quando o tecido nervoso fica exposto e quase não existe fusão dos arcos neurais (Almeida, 2012, pp. 16-17);

A espinha bífida pode manifestar-se de formas diferentes, sendo comum a paralisia dos membros inferiores, úlceras cutâneas, alterações na sensibilidade, deformidades musculoesqueléticas e danos a nível do cérebro, o que pode provocar défice de atenção e cognitivo (Seibert, 2014, p. 136). Assim sendo, consideram-se como principais malformações associadas: i) a hidrocefalia, que ocorre quando existe obstrução do líquido cérebro espinhal no encéfalo; ii) problemas neurológicos, que podem ter origens estruturais quando o encéfalo se está a desenvolver e depende da localização em que a medula está exposta; iii) alterações

ortopédicas, provocando, sobretudo, luxação da anca e deformidades nos pés e na espinha dorsal; iv) transtornos urológicos e obstrução intestinal; v) funcionalidade, refletindo-se em paralisia que pode ser alta, média ou baixa, dependendo da localização da lesão (Almeida, 2012).

Os alunos com espinha bífida podem manifestar diversos sintomas que poderão interferir no seu rendimento acadêmico, tais como falta de atenção e concentração, dificuldades na aquisição e compreensão de conceitos matemáticos e na localização espacial, dificuldades no raciocínio lógico e na resolução de problemas, e falta na motricidade fina e grossa (Ortiz, 2009), pelo que o projeto educativo do aluno deve considerar as suas especificidades e necessidades, de acordo com o decreto lei 3/2008, que regula a educação especial (ME, 2008a).

2.3.1.5. Perturbação do espectro do autismo

A perturbação do espectro do autismo foi inicialmente descrita em 1943 por Leo Kanner, pedopsiquiatra Norte-Americano, como “autismo infantil”. O estudo intitulado “*Autistic Disturbances of Affective Contact*” descreve um comportamento distinto do comportamento apresentado pela maioria das crianças, num grupo de onze crianças que se apresentavam distantes e isoladas (Hewitt, 2006).

De acordo com o DSM-IV-TR a PEA está sinalizada na subcategoria dos transtornos invasivos do desenvolvimento e é caracterizada como uma disfunção global crónica que afeta a linguagem, a interação social e o desenvolvimento sensório-motor (APA, 2000) e se manifesta durante os três primeiros anos de vida (Silva, Gaiato, & Reveles, 2012).

O DSM-IV-TR distingue a PEA pela afetação de três áreas do desenvolvimento, nomeadamente: i) a capacidade de interação social recíproca; ii) a comunicação verbal e não-verbal; iii) a presença de comportamentos, interesses e atividades restritos e repetitivos (APA, 2000) a chamada tríade de incapacidades (Hewitt, 2006) que se centra na socialização, comunicação e comportamento (Silva et al., 2012) com sintomas que podem variar entre ligeiro, moderado ou severo, dos quais se destacam:

- a incapacidade para desenvolver relações;
- dificuldade em interagir, manter contato visual, socializar e partilhar;
- comportamentos repetitivos e estereotipados e alinhamento de objetos prediletos em filas;
- desconhecimento de como manipular/utilizar objetos de modo apropriado;
- compulsão para a rotina e uniformização;
- memorização de objetos e locais relacionados com as suas rotinas;
- utilização de rituais quando se sentem perturbados (como por exemplo, quando uma rotina é alterada);

- sensibilidade extrema aos estímulos;
- incapacidade ou atraso na linguagem (Hewitt, 2006).

Em 2000, o DSM-IV-TR reconhecia cinco diagnósticos distintos, dentro da perturbação do espectro do autismo, que dependiam dos sintomas apresentados, nomeadamente:

- perturbação autística;
- perturbação de Asperger;
- perturbação de Rett;
- perturbação desintegrativa da infância;
- perturbação global do desenvolvimento sem outra especificação (APA, 2000) ou autismo atípico (Barbaro, 2009).

Posteriormente o DSM-V considerou que os diagnósticos separados eram aplicados de forma inconsistente pelo que recomendou a inclusão dos diferentes diagnósticos num diagnóstico único de modo a unificar, aperfeiçoar e incentivar o diagnóstico precoce da doença, sem prejudicar os critérios de diagnóstico e o número de crianças diagnosticadas.

De acordo com o mesmo manual, o sujeito com PEA deve demonstrar sintomas antes dos 36 meses de idade e na avaliação do autismo devem ser considerados comportamentos que existiram no passado e já não se manifestam (APA, 2014).

A equipa de Susan Swedo consolidou a interação social e a comunicação numa categoria única, pelo que as três áreas de afetação da PEA se consolidam apenas em duas, nomeadamente, interesses restritos, fixos e intensos e comportamentos repetitivos (e.g., apego exagerado às rotinas e objetos determinados) e socialização e comunicação (APA, 2014; Baleca, 2013).

2.3.1.5.1. A socialização e a comunicação no autismo

Deficiências sociais e de comunicação é um dos dois domínios necessários para o diagnóstico de crianças com PEA (APA, 2014). De acordo com a associação autismo e realidade³ os deficits na socialização e na comunicação devem ser avaliados em conjunto e devem considerar o contexto e o ambiente.

A habilidade social ou socialização varia de indivíduo para indivíduo, pois se alguns autistas se isolam, outros apresentam sintomas praticamente impercetíveis para a maioria das pessoas (Silva et al., 2012).

³ <http://autismoerealidade.org/>

O preconceito de que os sujeitos com PEA são antissociais e apáticos é incorreto, uma vez que os autistas são capazes de se relacionar com os seus entes mais próximos apesar de poderem sentir dificuldade em demonstrar os seus pensamentos e emoções de forma socialmente aceite e reconhecida pelos outros. Dada a sua predisposição para perder sinais não verbais e dificuldade em compreender os sentimentos e pensamentos alheios, tendem a alterar as conversas sociais para tópicos do seu interesse sem aviso prévio (Kaweski, 2011).

De acordo com Hewitt (2006) exercícios de dramatização podem ser especialmente úteis para trabalhar a socialização, sobretudo com alunos com Autismo de Alta Funcionalidade (AAF) dado que permite praticar diálogos, decifrar linguagem corporal e discutir comportamentos aceitáveis e inaceitáveis em contexto social, mas Kaweski (2011) considera que apesar de a prática de habilidades sociais poder ajudar alunos com PEA, esta nem sempre resulta em contextos sociais reais devido à miríade de expressões faciais do ser humano que podem conduzir a interpretações erradas e à consequente aplicação incorreta e, por vezes, mecânica das regras sociais em contexto real, pelo que as regras de conduta social devem ser discutidas com o aluno ao mesmo tempo que se trabalha a flexibilidade, cooperação e partilha.

A disfunção da linguagem ou comunicação verbal e não verbal é usual em autistas que devido a essa dificuldade acabam por ficar isolados da sociedade, uma vez que a linguagem verbal (e.g., expressão e volume) e a linguagem não verbal (e.g., gestos, postura corporal e expressão facial) são uma parte importante da nossa comunicação (Kaweski, 2011; Silva, et al., 2012).

Há autistas que não conseguem falar e os que conseguem falar tendem a fazer traduções literais de provérbios e expressões e a verbalizar monólogos enfadonhos (Hewitt, 2006; Silva et al., 2012).

A dificuldade de comunicar pode levar o aluno com PEA a exprimir-se através do comportamento em detrimento da linguagem verbal (Silva et al., 2012).

De acordo com Kaweski (2011) a raiva e o comportamento agressivo demonstrado por alunos autistas pode ser originada por uma necessidade ignorada e a incapacidade de verbalizar essa necessidade.

Estas dificuldades podem levar os alunos a relacionar-se melhor com adultos que reconhecem o seu problema (Silva et al., 2012) e com máquinas e programas de computador (e.g., Diehl, Schmittl, Villano e Crowell, 2012) que não exigem uma leitura da comunicação não verbal.

Para fomentar a comunicação, Hewitt (2006) defende que a intervenção especializada permite prever e ultrapassar dificuldades e debater alternativas. Por seu lado, Kaweski (2011)

considera que o professor pode ter um papel importante enquanto intermediário entre alunos autistas e alunos típicos.

O autor considera também que a inclusão de alunos com PEA em grupos de alunos não autistas proporciona aprendizagens e ajuda a praticar a comunicação, sendo por isso benéfica para os alunos.

2.3.1.5.2. O comportamento e pensamento na perturbação do espectro do autismo

A segunda grande perturbação do autismo, de acordo com o DSM-V pertence ao domínio do comportamento e do pensamento e caracteriza-se por interesses restritos, comportamentos repetitivos, movimentos estereotipados e necessidade de executar tarefas rotineiras (APA, 2014). Possui um espectro de gravidade, à semelhança da socialização e da linguagem e divide-se em duas categorias:

- comportamentos motores estereotipados e repetitivos, tais como saltar, bater palmas e fazer caretas;
- comportamentos disruptivos cognitivos, como interesses restritos, rituais e compulsões (Silva et al., 2012).

De acordo com os mesmos autores, crianças autistas que conseguem memorizar muita informação e concentrar-se sobre um tópico específico acabam por ser prejudicadas na socialização.

Kaweski (2011) refere que alunos autistas tendem a demonstrar comportamentos considerados desafiadores. Esses comportamentos podem ser originados por estímulos externos (e.g., sinais sociais confusos, alterações na rotina, problemas em casa, entre outros) e internos (tais como depressão e ansiedade) pelo que é necessário haver um relacionamento com o aluno para compreender as causas do seu comportamento.

Alguns autores referem ainda que as crianças autistas são caracterizadas muitas vezes como demasiado ativas, enérgicas e independentes (Lima, 2012; Silva et al., 2012) pelo que, por vezes, os pais se dirigem ao especialista convencidos que os seus filhos sofrem de TDAH (Transtorno de Deficit de Atenção e Hiperatividade). Não obstante, Silva et al. (2012) consideram que a hiperatividade física da criança autista é diferente da hiperatividade da criança portadora de TDHA, dado que na criança autista os movimentos têm por objetivo a própria estimulação e a agitação extrema não tem qualquer função e na criança com TDHA a hiperatividade física resulta da hiperatividade mental, em que a criança tem objetivos específicos (Silva et al., 2012).

2.3.1.5.3. Autismo de alta funcionalidade

Kaweski (2011) mostra-se reticente em classificar os autistas de acordo com a intensidade dos seus sintomas, dado que todos dentro do espectro do autismo têm características diferentes. O autor defende que o aluno pode desenvolver novas competências e que os resultados obtidos dependem do apoio disponibilizado ao aluno com PEA.

Não obstante, e de um modo geral, a literatura refere que a PEA se evidencia pela autonomia dos indivíduos (Ribeiro et al., 2014). O DSM-V refere que a distinção de sintomas não específicos, como linguagem expressiva, psicopatologias e competências cognitivas podem ajudar a identificar os subtipos dentro do espectro (APA, 2014), havendo a tendência de categorizar os sujeitos cujas características estão mais próximas do desenvolvimento típico e intelectual como autistas de alta funcionalidade, e aqueles que estão mais afastados e por isso apresentam características mais graves de autismo e enfrentam maiores desafios intelectuais são designados por autistas de baixa funcionalidade (Kaweski, 2011).

O apêndice sobre a PEA no DSM-V reconhece que os sintomas em alguns indivíduos são mais leves e em outros mais graves, transcorrendo de modo “continuum”, pelo que a definição do espectro irá permitir que os profissionais de saúde expliquem as variações nos sintomas e os comportamentos individuais (APA, 2014, p.1).

O autismo de alta funcionalidade é considerado a expressão mais leve de autismo. A comunidade científica tem-se dividido em considerar se existem ou não diferenças entre a Síndrome de Asperger (SA) e o autismo de alta funcionalidade (Koyama, Tachimori, Osada, Takeda, & Kurita, 2007), dado que ambos demonstram um quociente de inteligência mediano ou acima da média e défices na comunicação, interação social e comportamental (*The National Autistic Society*, 2013). Vários autores consideram que a maior diferença entre estes dois diagnósticos reside no desenvolvimento da linguagem porque as crianças diagnosticadas com síndrome de Asperger não demonstram atrasos na linguagem (Koyama et al., 2007; WebMD, 2013), apresentando:

- um QI mediano ou superior à média;
- comportamento social inadequado;
- discurso fluente, monótono e formal;
- tendência para monólogos extensos;
- interpretação literal;
- excentricidade;
- descoordenação motora;
- consciência da diferença;
- baixa autoestima;

- tendência depressiva (Hewitt, 2006).

Por seu lado os autistas de alta funcionalidade demonstram sintomas idênticos aos dos restantes autistas:

- atraso nas capacidades motoras;
- falta de aptidão para interagir com os outros;
- fraca compreensão da linguagem abstrata;
- interesse obsessivo por determinados assuntos;
- reação exagerada a estímulos visuais, sonoros, olfativos ou tácteis (WebMD, 2013).

A perturbação ou síndrome de Asperger foi inicialmente descrita pelo médico austríaco Hans Asperger (Freitas, 2013), que estudou mais de 400 crianças e verificou que algumas crianças, na sua maioria rapazes, apresentavam dificuldades sociais e eram verbalmente precoces, sendo capazes de debater exaustivamente um tema do seu interesse (Asperger, 1944). Atualmente a APA (2014) incluiu a síndrome de Asperger no autismo de alta funcionalidade para evitar erros no diagnóstico.

2.3.1.5.4. Autismo de média funcionalidade

A *Childhood Autism Rating Scale* (CARS), propõe 15 pontos a considerar no diagnóstico de uma criança autista, dos quais se destacam o relacionamento interpessoal, a resposta emocional, a expressão corporal, a utilização de objetos, a adaptação a mudanças, a comunicação verbal e não verbal e a inteligência (Schopler, Reichler, & Renner, s.d.):

- a criança isola-se às vezes; é necessário esforço para captar a sua atenção; raramente procura estabelecer contacto visual com os outros ou com o objeto;
- por vezes a criança demonstra atitudes desajustadas às circunstâncias;
- apresenta comportamentos fora do usual em relação às outras crianças, tais como, autoagressão, contorção e caminhar na ponta dos pés;
- manifesta desinteresse pelo objeto ou utilização do mesmo; Fascínio por uma parte insignificante do objeto;
- a criança tende a insistir em atividades rotineiras e fica triste ou irritada quando há alterações;
- apresenta um atraso global na fala e incapacidade para compreender a comunicação não-verbal;
- por norma a sua inteligência fica aquém da dos seus pares, mas em algumas áreas a inteligência pode ser similar.

2.3.1.5.5. Autismo de baixa funcionalidade

Schopler, Reichler e Renner (s.d.) distinguem os sintomas no grau moderado de autismo de acordo com a CARS, dos quais se destaca o relacionamento interpessoal, a resposta emocional, a expressão corpórea, a adaptação a alterações na rotina, a utilização do olhar e da audição, a comunicação verbal, a comunicação não verbal, a atividade e a inteligência:

- a criança isola-se e apenas se obtém resposta com tentativas extremamente ativas para captar a sua atenção;
- as respostas obtidas são, por norma, inadequadas à situação;
- existe uma forte tendência para fazer gestos repetitivos e intensos;
- a criança resiste fortemente à mudança, podendo responder com birras, raiva e irritação se a rotina for alterada;
- recusa-se a olhar para os outros e para alguns objetos;
- ignora ou reage excessivamente aos sons;
- comunica por gritos, sons e grunhidos, mas não fala significativamente; pode repetir algumas palavras ou frases;
- desconhece o significado de gestos e expressões faciais das outras pessoas;
- pode ser hipo ou hiperativo. Quando a criança é hiperativa necessita de vigilância constante, se for letárgica torna-se difícil motivá-la para executar atividades;
- as crianças com inteligência inferior às dos seus pares, podem funcionar melhor que uma criança da mesma idade em algumas áreas e demonstrar talentos pouco usuais, tais como aptidão musical ou matemática.

2.3.1.6. Esquizofrenia

A esquizofrenia é categorizada como uma necessidade educativa especial permanente, carácter emocional (Correia, 2013). Incluem-se nesta categoria os alunos cujas dificuldades emocionais e/ou comportamentais colocam em causa o seu sucesso educativo e a segurança daqueles que os rodeiam, assim como a sua própria segurança, podendo inclusive provocar ruturas entre os alunos e o seu ambiente (Correia, 2013).

A esquizofrenia é considerada uma necessidade especial complexa cujas manifestações psicopatológicas podem divergir entre os indivíduos, variando entre perturbações no “pensamento, percepção, emoção, movimento e comportamento”, com diferente sintomatologia, tal como “delírios, alucinações” (Souza & Coutinho, 2006, p. 51), postura catatónica, embotamento afetivo (baixo contacto visual, rosto pouco expressivo), alogia (discurso pouco fluente, caracterizado por respostas curtas e com fraca significância, pensamentos pouco fluídos e produtivos) e avolição (dificuldade de iniciar e dar continuidade a atividades, sociais,

profissionais e até acadêmicas, com um propósito específico) (Campos, s.d.; Souza & Coutinho, 2006), que demandam cuidados especializados continuados (Souza & Coutinho, 2006).

Estudos recentes indiciam que a esquizofrenia tem uma incidência de 1% sobre a população mundial, com cerca de 4 novos casos anuais por cada 10.000 habitantes (Mari & Leitão, 2000) e uma maior prevalência em indivíduos do gênero masculino. Apesar do risco de morbidade associado ser igual nos dois gêneros, a esquizofrenia tende a aparecer mais precocemente nos homens e as suas manifestações costumam ser mais graves nas mulheres (Campos, s.d.).

A CID 10, da Organização Mundial de Saúde, e o DSM IV, da *American Psychiatric Association*, definem diferentes subtipos da doença, nomeadamente, a esquizofrenia do tipo: i) paranóide; ii) desorganizado; iii) catatônico; iv) indiferenciado; e, v) residual, no DSM IV (APA, 1994) e a esquizofrenia i) paranóide; ii) hebefrênica; iii) catatônica; iv) indiferenciada; v) Depressão pós-esquizofrênica; vi) residual; vii) simples; viii) outra; e, ix) não especificada (OMS, 2006):

- a **esquizofrenia paranóide** caracteriza-se pela presença de delírios ou alucinações auditivas, sem alteração da cognição e da afetividade. O paciente não deve apresentar fala e comportamento desorganizados e o afeto embotado ou inadequado como comportamento proeminente;
- o paciente com **esquizofrenia do tipo desorganizado** deve apresentar, proeminentemente, fala e comportamento desorganizado e um afeto embotado ou inadequado. Não deve preencher os critérios do tipo catatônico (Campos, s.d.; Nicolau & Rocha, s.d.);
- a **esquizofrenia hebefrênica** interfere na afetividade do indivíduo, registrando-se delírios e alucinações, maneirismos e comportamento excêntrico e imaturo, com pensamento e discurso desorganizado;
- a **esquizofrenia catatônica** caracteriza-se pelas alterações na psicomotricidade dos indivíduos, e um ou mais sintomas de mutismo, estupor, excitação, postura excêntrica ou inadequada, “negativismo, rigidez, flexibilidade cêrea, perseveração de palavras ou frases”;
- a **esquizofrenia indiferenciada** deve ser diagnosticada quando o indivíduo não se enquadra em nenhum dos subtipos ou ostenta sintomas de mais de um subtipo sem predominância de nenhum;
- a **depressão pós-esquizofrênica** refere-se à depressão do indivíduo após um surto esquizofrênico;

- a **esquizofrenia residual** corresponde ao estágio crónico e progressivo da doença, que evoluiu de um “quadro inicial para um quadro tardio” com predominância dos sintomas negativos;
- a **esquizofrenia simples**, apesar de ser um subtipo pouco usual, condiz com um quadro progressivo e manifesta-se pelo desenvolvimento de comportamentos bizarros, incapacidade para corresponder às exigências sociais e decadência do desempenho do indivíduo;
- por **outras esquizofrenias** entendem-se as esquizofrenias que não foram aceites unanimemente na literatura;
- a **esquizofrenia não especificada** deve ser uma subcategorização a utilizar pelo profissional de saúde quando não pode categorizar o indivíduo em um dos subtipos acima descritos (Campos, s.d.).

Sendo uma doença mental crónica deverão ser realizados esforços dos profissionais que interagem e acompanham o indivíduo esquizofrénico para promover a sua integração social (Wagner, Borba, & Silva, 2015) e educativa (Amaral, 2014; Correia, 2013).

2.3.1.7. Transtorno de deficit de atenção/hiperatividade

Nardi, Quevedo e Silva (2015) referem que o TDAH, foi inicialmente descrito pelo médico e autor escocês, Alexander Chrichton, que relatou em 1798, uma condição semelhante ao TDAH, no livro “Uma investigação sobre a natureza e origem do desarranjo mental: Compreender um sistema conciso da fisiologia e patologia da mente humana e uma história de paixões e seus efeitos”, no entanto Chrichton apenas referia o défice de atenção e as dificuldades em acompanhar as matérias educativas, sem referir a hiperatividade.

Um século depois, mais precisamente em 1902, o pediatra George Still descreveu crianças irrequietas, impulsivas, desatentas e com dificuldades comportamentais, atribuindo-lhes uma causa ambiental e orgânica.

Investigações em 1930 e 1940, indicaram que a causa do TDAH seria uma lesão cerebral e em 1937, Bradley identificou a benzedrina (dextroanfetamina) como uma substância capaz de reduzir a agitação e melhorar a concentração, estudo confirmado em 1967 por Connors que utilizou um placebo e a dextroanfetamina num estudo com crianças com dificuldades de aprendizagem e comportamentais.

Na década de 70, vários estudos científicos assinalaram como principais limitações da criança com TDAH o controlo dos impulsos e o défice de atenção (Nardi, Quevedo, & Silva, 2015).

O DSM-III trouxe o termo deficit de atenção (TDA), subdividindo-o em dois tipos, nomeadamente com e sem hiperatividade (APA, 1980).

Atualmente, estima-se que 3 a 5% dos estudantes têm TDAH, são propensos a encaminhamento para apoio educativo, ação disciplinar e serviços de apoio à saúde mental, estima-se incide equitativamente sobre ambos os sexos, mas os meninos tendem a ser mais notados, devido a comportamentos agressivos ou disruptivos (Smith & Strick, 2012).

O transtorno manifesta-se inicialmente na infância e tende a acompanhar o indivíduo ao longo da vida (Dorneles, Corso, Costa, Pisacco, Sperafico, & Rodhe, 2014), mas se for bem acompanhado, quando chega à adolescência o sujeito tende a melhorar significativamente a sua impulsividade pelo que poderá ser bem sucedido académica e socialmente, com ou sem recurso a medicação, dado que alguns alunos na adolescência conseguem deixar a medicação e manter o seu desempenho académico e social (Smith & Strick, 2012).

O aluno com TDAH sente dificuldade em planear atividades, dar atenção aos pormenores e aprender regras de jogos (Smith & Strick, 2012). Na sala de aula tende a desistir das tarefas e atividades, sente necessidade de estar sempre em movimento, pelo que mesmo sentado mexe os membros inferiores e superiores e interage com os colegas (Ferreira, Dente, Ferreira, & Loureiro, 2015).

Não consegue controlar as emoções, tende a ficar facilmente impaciente, verbaliza o que pensa sem pensar nas consequências (Smith & Strick, 2012) e interrompe as conversas (Ferreira et al., 2015) o que faz com que os colegas o rejeitem. O isolamento social aliado ao baixo rendimento académico faz com que os alunos com o transtorno tenham pouca autoestima (Smith & Strick, 2012).

De acordo com os mesmos autores, o aluno com TDAH tende a necessitar de mais tempo e orientação para interiorizar as informações, pelo que pode ser benéfico ensinar-lhe técnica de memorização, tais como rimas e mnemónicas, hábitos de estudo positivos e a estar atento à sua concentração para que se possa concentrar novamente quando verificar que está distraído (Smith & Strick, 2012).

2.3.1.8. Síndrome de Down

A síndrome de Down, é uma condição genética (Martins, Fecuri, Arroyo, & Parisi, 2013), que ocorre normalmente durante a divisão celular, quando os gametas ou o embrião estão em formação (Sampaio, 2012).

Caracteriza-se pela existência de um cromossoma adicional, ou parte de um cromossoma, no 21.º gene (Martins et al., 2013; Pérez, 2014), ficando este gene com três cromossomas (Martins et al., 2013; Pérez, 2014; Sampaio, 2012), razão pela qual também se denomina por trissomia do cromossoma 21, ou trissomia 21.

Os primeiros registros médicos e científicos encontrados sobre a SD, datam apenas do século XIX, mais precisamente de 1866, quando o médico britânico John Lagdon Down detetou que existiam parecenças físicas entre pessoas com défices cognitivos, cujas características físicas eram semelhantes às dos habitantes da Mongólia, retratando-os como uma raça inferior (Sampaio, 2012) e dando origem ao termo mongolismo. Posteriormente, em 1959, o geneticista francês Jérôme Lejeune, Turpin e Gautier, descobriram que em alguns casos ocorria um erro na distribuição em que as células do par 21 recebiam 47 cromossomas em vez de 46 (23 de cada progenitor). A doença foi batizada por Lejeune por síndrome de Down em homenagem ao Dr. John Down (Leite, sd.).

Não obstante, arqueólogos encontraram um crânio, datado do século VII, com alterações estruturais similares às de crianças com SD e esculturas e pictografias de pessoas com os mesmos traços físicos da síndrome de Down na região dos Olmecas, datadas de há quase 3000 anos, o que nos leva a acreditar que sempre nasceram bebés com esta síndrome (Sampaio, 2012).

Com uma prevalência de 1 para 600 a 800 recém-nascidos (e.g. Martins et al., 2013), não existem indicadores científicos que indiquem que a raça, a localização geográfica e a situação socioeconómica dos pais influenciam o desenvolvimento da doença (Sampaio, 2012), mas os estudos indiciam uma prevalência maior em indivíduos do sexo masculino (Dias, 2012).

Não obstante, acredita-se que 95% dos casos têm uma causa materna, dado que os ovócitos sofrem degeneração celular (Pérez, 2014) e tendem a perder capacidade para abortar espontaneamente os zigotos com alterações genéticas (Sampaio, 2012) à medida que a mulher envelhece. Sendo que os restantes 5% se devem ao desequilíbrio da translocação entre os cromossomas 13, 14 ou 15 ou, ao mosaicismo do cromossoma 21 (Pérez, 2014).

A síndrome de Down pode ser dividida em três tipos principais, de acordo com as anomalias cromossómicas:

- a **trisomia simples ou padrão**, tem uma taxa de incidência de 92 a 95% (Dias, 2012; Sampaio, 2012; Pérez, 2014) e ocorre quando o cromossoma extra está presente em todas as células (Sampaio, 2012), sendo que o ovócito ou o espermatozoide são reproduzidos com 24 cromossomas em vez de 23 (Dias, 2012);
- na **translocação**, incide entre 3 a 4% dos casos e caracteriza-se pela associação do cromossoma 21 extra a outro cromossoma, normalmente o 14 (Dias, 2012), mas também se pode associar ao 13 ou 15 (Pérez, 2014). Na translocação todas as células têm 46 cromossomas, mas parte de um cromossoma 21 transloca-se para outro cromossoma (Sampaio, 2012). O cromossoma de transportação pode ser passado pelo ovócito ou pelo espermatozoide (Dias, 2012);

- O **mosaicismo**, é mais raro, dado que ocorre em aproximadamente 2 a 4% dos casos (Dias, 2012; Pérez, 2014). A falha genética ocorre durante o desenvolvimento do embrião (Dias, 2012), pelo que o indivíduo com mosaicismo têm alguns genes com 46 cromossomas e outros com 47 (Sampaio, 2012).

A SD pode ser reconhecida pelas características suas características físicas e faciais, tais como, estatura baixa, a cabeça menor que o padrão e achatada (Sampaio, 2012), pescoço curto, face larga, base do nariz achatada, sendo que por vezes o nariz, a boca e as orelhas também podem ser menores. As orelhas ainda podem encontrar-se numa posição mais baixa em relação à cabeça de um indivíduo sem SD, e o canal auditivo pode ser mais apertado. Os olhos são enviesados e podem ter pequenas pregas da derme no interior dos cantos (Dias, 2012). As mãos e os dedos podem ser menores, e a segunda falange do quinto dedo pode apresentar displasia (Pérez, 2014). Pode existir uma fenda entre os dois primeiros dedos dos pés (Dias, 2012).

As crianças com síndrome de Down podem apresentar fraqueza muscular, hiperflexibilidade articular (Schelbauer & Pereira, 2012), deficiência cardíaca congénita, défice cognitivo, um atraso no desenvolvimento físico e mental (Pérez, 2014), imunidade reduzida e um risco acrescido de desenvolver leucemia (Sampaio, 2012).

Como a síndrome não tem tratamento, o aluno deverá ser acompanhado por uma equipa multidisciplinar, incluindo médicos, fisioterapeutas, terapeutas da fala e psicólogos, de forma a promover a inserção social e educativa dos alunos e pacientes com síndrome de Down (Pérez, 2014).

O sistema nervoso do indivíduo com SD mostra alterações estruturais e funcionais (Dias, 2012), que interferem na cognição, afetam o desenvolvimento percepto-motor, a manipulação (Bonomo & Rossetti, 2010), a síntese e a fala e impedem o indivíduo de desenvolver completamente o cérebro (Dias, 2012).

Como o desenvolvimento da criança com SD se processa de forma mais lenta que a de uma criança neurotípica, a estimulação precoce e a diversidade de experiências são fundamentais para reduzir as diferenças e permitir que as crianças, ou adolescentes, atinjam os seus potenciais cognitivos, motores e afetivos máximos (Bonomo & Rossetti, 2010). Cabe à escola e aos professores proporcionar medidas educativas diversificadas e orientadas (e.g. apoio pedagógico e currículo específico individual, recurso a tecnologias de apoio, entre outras) que promovam a inclusão e o processo de ensino e aprendizagem dos alunos com NEE (ME, 2008a, capítulo IV), categoria na qual se incluem os alunos com síndrome de Down.

2.3.1.9. Surdez

A surdez é estudada no campo da otorrinolaringologia, sendo uma das áreas que mais tem evoluído no diagnóstico e no tratamento (Ferreira, Silva, & Ribeiro, 2012).

Entende-se por surdez a perda total ou parcial da capacidade de perceber os sons (Santos, 2014; Siqueira & Silva, 2013).

Os portadores de deficiências auditivas podem ser classificados de acordo com o grau, alteração auditiva, etiologia (Santos, 2014) e idade (Vasconcelos, 2013):

Na classificação por grau de perda da percepção e compreensão temos a surdez leve, moderada, severa e profunda:

- **perda auditiva leve:** a perda auditiva localiza-se entre os 25 e os 40 dB (Davis & Silverman, 1996), pelo que não é necessário recorrer ao aparelho auditivo desde que a surdez não progrida. A criança com deficiência auditiva leve pode sentir dificuldade na leitura e na escrita, mas consegue aprender a linguagem verbal (Siqueira & Silva, 2013; Torres & Sanches, 2003);
- **perda auditiva moderada:** a perda está entre os 41 e os 70 dB (Davis & Silverman, 1996) o que dificulta a compreensão de alguns sons e pode provocar atraso na linguagem oral. A leitura labial (oralismo) poderá ser utilizada para coadjuvar a comunicação (Siqueira & Silva, 2013; Torres & Sanches, 2003).
- **perda auditiva severa:** existe perda entre os 71 e os 90 dB (Davis & Silverman, 1996), o que interfere na linguagem e na aprendizagem verbal. Dado que sem recurso a aparelho auditivo os alunos com surdez severa não conseguem identificar alguns sons, o recurso a aparelho auditivo poderá ser aconselhado (Siqueira & Silva, 2013; Torres & Sanches, 2003);
- **perda auditiva profunda:** a perda é superior aos 90 dB (Davis & Silverman, 1996), pelo que a criança não ouve nenhum som e dificilmente poderá desenvolver a linguagem, podendo comunicar através do oralismo e da linguagem gestual (Siqueira & Silva, 2013; Torres & Sanches, 2003).

Um sujeito com audição normal deverá registar uma perda até 24 Db, sujeitos com perdas até aos 90 dB são considerados deficientes auditivos e quando a perda auditiva ultrapassa os 90 dB denominam-se surdos (Davis & Silverman, 1996).

Na etiologia da perda auditiva temos:

- a **surdez de transmissão ou condução:** ocorre quando existe transtorno auditivo no ouvido externo (ex. ausência do pavilhão auditivo, corpos estranhos, entre outros) ou no médio (tais como infeções e bloqueios) e as ondas sonoras não atingem

devidamente o ouvido médio. Dependendo da causa pode ser tratada com medicação ou cirurgia, podendo inclusive haver recuperação da audição (USP, 2007). A perda auditiva nunca é superior aos 90dB, pelo que sons mais elevados são perceptíveis (Marchesi, 1987).

- a **surdez neurossensorial**, da cóclea ou do nervo auditivo: é a forma mais usual de surdez e pode ocorrer por diversos motivos tais como diminuição da circulação sanguínea no ouvido, envelhecimento, exposição a sons elevados e tumores cerebrais (USP, 2007).

A surdez neurossensorial pode ser subcategorizada como progressiva, moderada (Bahmad et al., 2014), severa, aguda ou subaguda, unilateral, bilateral e assimétrica (Ribeiro et al., 2013).

Os sujeitos com surdez neurossensorial podem recorrer a próteses auditivas adaptadas ou ao implante coclear (Ferreira, Silva, & Ribeiro, 2012).

- a **surdez neurossensorial profunda congénita**: as causas da surdez neurossensorial profunda congénita podem ser pré-natais, neonatais e pós-natais (Vasconcelos, 2013) e estima-se que a incidência em recém-nascidos é de 1 para 1000 (Nikolopoulos & Vlastarakos, 2010).

A criança com surdez congénita tem um prognóstico complicado e permanente e a criança afetada pode não aprender a expressar-se oralmente (Vasconcelos, 2013);

- **surdez retrococlear**: ocorre quando há ausência ou dano no nervo auditivo, o que provoca uma surdez com perda superior a 90 dB. O aparelho auditivo e implante coclear não devem ser considerados por não terem utilidade neste caso. Pode-se considerar o implante de tronco cerebral (USP, 2007).
- a **surdez mista** ocorre quando o aparelho auditivo de transmissão e o de receção estão lesionados (Vasconcelos, 2013) e ocorre quando o causador da surdez afeta o ouvido médio e o interno em simultâneo (USP, 2007).

Na classificação pela idade distingue-se:

- a **surdez pré-linguística**: é a surdez congénita ou adquirida antes da fala;
- **pós-linguística**: ocorre quando a surdez é adquirida após a aprendizagem e o desenvolvimento da oralidade (Vasconcelos, 2013).

2.3.1.9.1. A surdez e a escola inclusiva

Aspilicueta, Leite, Rosa e Cruz (2013) entendem o aluno surdo como um aluno bilingue e bicultural, que pertence à comunidade surda, mas está incluído na comunidade ouvinte, por ser a comunidade majoritária.

A declaração de Salamanca considera que o aluno surdo precisa de recursos e condições favoráveis e estimulantes, nomeadamente:

- o reconhecimento da linguagem gestual como meio de comunicação entre os surdos;
- o acesso à educação em língua gestual, a ser fornecida em escolas ou classes especiais e unidades inseridas em instituições de ensino regular (UNESCO, 1994).

Para Asplicueta et al. (2013) o percurso dos alunos surdos deve ser avaliado individualmente, de acordo com as suas características e competências. A escola deverá priorizar a linguagem dos sinais se os alunos se comunicam exclusivamente através da língua gestual, de modo a privilegiar a inclusão e a comunicação significativa, mas se os alunos desenvolveram a linguagem oral, por utilizarem aparelhos de amplificação sonora ou possuírem um implante coclear, poderão beneficiar de estratégias educativas e comunicativas apoiadas na oralidade e escrita da língua portuguesa.

O Decreto-Lei n.º 3/2008, que regulamenta o direito da criança surda crescer bilingue em Portugal, defende que se devem considerar as especificidades dos alunos surdos de modo a favorecer a sua socialização e oferecer-lhes uma educação equitativa e inclusiva, pelo que o aluno deve ter acesso à Língua Gestual Portuguesa, como primeira língua e ao português escrito e falado como segunda língua, quando aplicável (ME, 2008a, artigos 1, 19 e 20), cabendo à escola ajustar-se ao aluno e não ao aluno adaptar-se à escola (Silva & Silva, 2013).

2.3.1.9.2. A surdez e a comunicação

O oralismo, a língua gestual, o bilinguismo e a comunicação total são formas de comunicação que têm sido utilizadas entre os surdos ao longo da história:

- **oralismo**: método que consiste no desenvolvimento da observação e imitação e recorre a meios visuais, tácteis, auditivos e cinéticos. Defende que a palavra é superior aos signos e à linguagem gestual (Vasconcelos, 2013);
- **língua gestual**: tendo sido proibida em Portugal até aos anos 80 em detrimento do oralismo, a língua gestual continuou a ser utilizada clandestinamente. Atualmente é considerada a primeira língua dos surdos (ME, 2008a), possui gramática própria e difere de país para país (Vasconcelos, 2013). É transmitida pelas mãos, face e rosto e percecionada pela visão (- Cruz & Finger, 2013).
- **bilinguismo**: dentro do bilinguismo podemos distinguir o bilingue unimodal, em que o indivíduo adquire línguas orais ou línguas de sinais e o bilingue bimodal, em que o indivíduo adquiriu uma língua gestual e uma língua oral (Cruz & Finger, 2013). Atualmente nas escolas portuguesas privilegia-se o bilinguismo bimodal em que o aluno surdo aprende a linguagem gestual como principal meio de comunicação e a língua portuguesa como segunda língua (ME, 2008a).

- **comunicação total:** consiste na harmonização de todas as formas de comunicação utilizadas pelos surdos (oral, escrita, mímica, etc.) para aumentar a qualidade de vida e a comunicação entre a comunidade surda e ouvinte (Vasconcelos, 2013).

2.3.1.10. A deficiência visual e a cegueira

As definições de cegueira e de baixa visão assentam na acuidade, no campo da retina, com reduzida sensibilidade à luz e que funcionam como pontos “cegos” e de fatores ambientais e individuais, pelo que dois sujeitos com a mesma acuidade e amplitude visual podem apresentar diferentes níveis de funcionamento visual.

De acordo com o CID-10, existem quatro níveis de visão, nomeadamente a visão normal, a deficiência visual moderada, a deficiência visual grave e a cegueira.

A visão subnormal ou baixa visão, categoria na qual se enquadram os indivíduos com deficiência visual moderada e grave, significa que o indivíduo possui amplitude do campo visual e acuidade visual (OMS, 2006, 2014).

Por acuidade visual entende-se que o sujeito consegue visualizar dois pontos a alguns centímetros de distância (Taleb, Faria, Ávila, & Mello, 2012) e ler recorrendo a apoios externos (Assis, Pereira, & Silva, 2015), tais como óculos, lupas e ampliadores e leitores de tela.

Por cegueira entende-se prejuízo da capacidade visual que impossibilita a execução de tarefas do quotidiano e pode ir da perda total da visão até à visão residual (Taleb et al., 2012), tal como a percepção limitada da luz (Assis et al., 2015).

O CID-10 divide a cegueira e a baixa visão em:

- cegueira em ambos os olhos;
- cegueira em um olho e visão subnormal em outro;
- visão subnormal de ambos os olhos;
- perda não qualificada da visão em ambos os olhos;
- cegueira em um olho;
- visão subnormal em um olho;
- perda não qualificada da visão em um olho;
- perda não especificada da visão (OMS, 2014).

A OMS estima que 246 milhões de pessoas têm baixa visão e 39 milhões são cegas. Dos 285 milhões afetados, 1.4 milhões são crianças cegas. A organização estima que a maioria das crianças afetadas perdeu a visão por doenças evitáveis, nomeadamente:

- cicatrizes na córnea;
- catarata;
- glaucoma;

- retinopatia da prematuridade;
- erros de refração (miopia, hipermetropia, astigmatismo, presbiopia);
- baixa visão, que engloba a deficiência visual e cegueira por causas não tratáveis (OMS, 2014; Taleb et al., 2012).

Nos adultos, as principais causas da cegueira são atribuídas a fatores hereditários, tais como albinismo, atrofia do nervo ótico, cataratas e a “doenças infecciosas, acidentes e ferimentos” (Assis et al., 2015, p. 2).

A OMS apurou que 43% dos deficientes visuais sofrem de erros de refração não corrigidos, tais como, miopia, hipermetropia ou astigmatismo; 33% sofrem de cataratas não operadas; 2% têm glaucoma (OMS, 2014).

Estima-se que a idade, o sexo e as condições socioeconômicas influenciam o risco de se tornar deficiente visual, dado que 90% dos deficientes visuais residem em países pobres ou em desenvolvimento, 82% dos invisuais tem 50 anos ou mais e as mulheres pertencem a um grupo de risco maior porque a sua expectativa de vida é superior à dos homens (Taleb et al., 2012).

Dada a grande incidência em países desfavorecidos, a OMS considera que 80% da deficiência visual pode ser tratada ou prevenida (OMS, 2014; Taleb et al., 2012), motivo pelo qual a organização e a Agência Internacional para a Prevenção da Cegueira (IAPB) lançaram o Programa Visão 2020, para reduzir a incidência de cegueira evitável no mundo (Taleb et al. 2012).

O Ministério da Educação defende que devem-se promover experiências psicomotoras e de interação com o ambiente, de forma a promover o equilíbrio, a coordenação motora, o esquema corporal e os conceitos espaciais nos alunos com déficit visual (ME, 2008b).

2.3.1.10.1. A deficiência visual e escola inclusiva

O Decreto-Lei n.º 3/2008, defende que as escolas devem proceder a adaptações no processo de ensino-aprendizagem para dar respostas diferenciadas às NEE permanentes dos alunos através de apoio personalizado, do CEI (Currículo Específico Individual), adaptações na matrícula e na avaliação e recurso a tecnologias de apoio (ME, 2008a, artigo 16.º).

O Ministério da Educação e o acordo de Salamanca estipulam que os alunos invisuais devem ter acesso à educação ministrada em unidades especiais estabelecidas em escolas regulares ou em instituições de referência para alunos invisuais e de baixa visão ou classes próprias pelo que as escolas de referência devem:

- ser desenvolvidas em agrupamentos de escolas ou escolas secundárias que tenham alunos cegos e com baixa visão e devem integrar “docentes com formação em

- educação especial no domínio da visão e outros profissionais com competências para o ensino de braille e de orientação e mobilidade” (ME, 2008a, artigo 24.º, p. 161);
- estar equipadas com equipamentos informáticos e pedagógicos adaptados;
 - assegurar o ensino e aprendizagem da orientação espacial e da mobilidade e realizar treinos visuais específicos;
 - praticar atividades do quotidiano e habilidades sociais;
 - aconselhar a comunidade educativa (ME, 2008a, artigo 24.º).

Assis et al. (2015) alertam para a necessidade de utilizar material educativo adaptado às necessidades dos alunos cegos e com baixa visão, de modo a promover a inclusão, a autoestima e o processo de ensino e aprendizagem destes alunos.

O ME (2008) considera como materiais didáticos adequados ao ensino dos alunos com esta NEE, dispositivos em carateres ampliados ou em braille, áudio, relevo e formato digital. Os equipamentos informáticos poderão ser: equipamentos apetrechados com *software* de leitura de ecrã, de ampliação de caracteres e de transcrição de documentos em braille; máquinas e impressoras em braille ou de materiais em relevo; lupas; gravadores de áudio; entre outros (artigo 24.º).

2.4. Paradigmas de aprendizagem: construtivismo e construcionismo

A RE assenta na teoria construtivista do psicólogo suíço Jean Piaget e na teoria de aprendizagem construcionista do matemático Seymour Papert.

Piaget defendeu que a aprendizagem se processa através da interação do indivíduo com o meio, pelo que o sujeito desempenha um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento, desenvolvendo a sua inteligência através da exploração e interação com objetos do seu próprio ambiente, da interação com os outros e da resolução de problemas motivadores e realistas, numa abordagem interdisciplinar (Piaget, 1971).

Para Piaget, conhecer é transformar e outorgar novas funções, interpretações e relações. Para que um novo conhecimento seja criado, o indivíduo deve aceder a informações procedentes de áreas distintas, afastando-se de preconceitos socioculturais ou outros conceitos subjetivos (Piaget, 1977).

Baseando-se nesta premissa, Seymour Papert desenvolveu a teoria do construcionismo, através da qual defende que a aptidão mais importante na vida do ser humano deve ser “a capacidade de aprender novas habilidades, assimilar novos conceitos, avaliar novas situações e lidar com o inesperado” (Papert, 2008, p.13).

De acordo com o construcionismo, a escola deve substituir a transmissão compulsiva de teorias pela proposta de atividades desafiadoras e criativas, que originem conflitos cognitivos que levem as crianças a desenvolver e corroborar as suas próprias teorias e se tornem participantes ativas na apropriação do conhecimento (Papert, 1993), através da interação do sujeito com objetos criados pelo próprio (Alves, Silva, Pinto, Sampaio, & Elia, 2012).

Piaget (1972) definiu o construcionismo de Papert como um conceito educativo que recorre ao computador para ajudar as crianças a representar, refletir e depurar as suas ideias na construção interativa do conhecimento.

Apoiado no construcionismo e influenciado pela invenção e evolução dos computadores, Papert criou na década de 70 a linguagem de programação Logo® que serve oficialmente de suporte ao *Lego® Mindstorms®* e veio permitir que as crianças realizassem tarefas que eram, até à data, apenas reservadas aos adultos (Rocha, 2006).

2.5. Robótica educativa tangível

De acordo com Azevedo, Aglaé, & Pitta (2010), a robótica tem adquirido um papel crescente na nossa vida, desde os primeiros artefactos mecânicos até à atualidade.

A história indica que os gregos poderão sido os primeiros construtores de artefactos robotizados, dos quais se destaca o relógio de água clepsidra, criado no século III a.C.

Posteriormente Da Vinci, idealizou um cavaleiro autónomo, denominado por “robot de Leonardo”, mas o primeiro robot foi criado apenas em 1738, pelas mãos de Vaucanson (Azevedo et al., 2010).

A robótica continuou a ser explorada por Ashby e Walter que se inspiraram na biologia e na cibernética para reproduzir o movimento mecânico dos seres vivos (Bekey & Lewis, 2014).

Engelberger, na década de 50, desenvolveu um robot que vendeu para trabalhar na linha de montagem da *General Motors* (Azevedo et al., 2010).

Estimulada pela revolução industrial, podemos considerar que a robótica também a impulsionou, através da robótica industrial (Azevedo et al., 2010), pelo que atualmente podemos encontrar robots na indústria fabril e automóvel, como auxiliares em medicina, em brigadas antibomba, em cenários de guerra, nas nossas próprias casas e até em viagens espaciais. Para muitos falar de robótica é falar de algo que desperta a imaginação e nos transporta de volta à infância. Para outros a robótica é uma área restrita às “grandes mentes” ou a certos cursos de engenharia, no entanto a robótica tem-se mostrado uma constante no nosso quotidiano e o seu acesso começa a ser cada vez mais generalizado e massificado, mas o que é a robótica?

Podemos definir a robótica como a ciência que estuda o desenho, a construção e o funcionamento dos robots (Brum, 2011) recorrendo a uma fonte de energia para alimentar o

controlador (o “cérebro” do robot que gere os seus movimentos e tarefas), os motores e eventualmente os sensores e os manipuladores (Azevedo et al., 2010).

Por seu lado, robots são mecanismos multifuncionais com a capacidade de executar movimentos programáveis (Spong, Hutchinson, & Vidyasagar, 2006), por computador e por um controlador (Batista, Silva, & Stroeymeyte, 2014).

O robot pode ser manipulador, móvel ou humanoide:

- um robot manipulador, é um mecanismo fixo que funciona numa área limitada pelo seu próprio alcance físico, como um braço mecânico que apenas pode funcionar no limite do seu alcance (Matsumura, 2014), é utilizado maioritariamente no sector industrial, para executar movimentos sequenciais e repetitivos (Ohse, 2014);
- por robot móvel entende-se um mecanismo robotizado com autonomia para se deslocar pelo ambiente (Matsumura, 2014). Precisa de sensores de navegação e um sistema de controlo;
- um robot humanoide, ou androide, imita a forma e o movimento humano, possuindo membros inferiores, superiores e cabeça (Ohse, 2014).

Papert foi o principal impulsionador da robótica educativa, ao defender que o computador possui o potencial de suscitar a curiosidade das crianças e facilitar a aprendizagem (Papert, 1994/2008) pelo que criou a tartaruga de solo programável por crianças através da linguagem de programação Logo® (Gonçalves & Freire, 2012).

Entende-se que robótica educativa é um ambiente de aprendizagem, no qual os alunos têm um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento, através da montagem, programação e controlo do seu próprio artefacto robotizado (Gonçalves & Freire, 2012).

A RE oferece um ambiente diferenciado (Neto, Werner, Schroeder, Junior, & Cerutti, 2014) e interdisciplinar (D’abreu, Ramos, & Mirisola, 2012; Neto et al., 2014) que permite desenvolver o conhecimento, estimular a criatividade e a experimentação, explorar a tecnologia, aplicar conceitos, elaborar hipóteses, resolver situações problemáticas, estabelecer relações e obter conclusões em grupo ou individualmente (Gonçalves & Freire, 2012).

2.5.1. Conjuntos de robótica tangível

Os *kits* de robótica comerciais têm o objetivo de facilitar a construção dos robots sendo por isso os mais utilizados em escolas. No entanto têm um mais elevado que a chamada robótica de baixo custo, que recorre a conjuntos e placas comerciais e os complementa com material descartável (D’abreu et al., 2012).

Existem atualmente diversos *kits* no mercado, dos quais se destaca:

- o *Lego® WeDo®*, de acordo com a página oficial da *Lego®*, é aconselhado para crianças a partir dos 7 anos. Possui uma central USB, um motor e sensores de movimento e de inclinação (Lego education, 2015);
- o *Lego® Mindstorms®* resultou da parceria entre o *Media Lab* do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) com a *Lego®*. É constituído por um processador, três servomotores, vários sensores e peças *Lego®* tradicionais e da linha *Techno®*. A primeira versão do *Lego® Mindstorms®* chamou-se *RIS®* (*Robotic Invention System*), a segunda foi comercializada sobre o nome *NXT®* (Júnior, 2011) e a última, lançada em 2013, tem o nome *EV3®*. Os *kits* têm uma idade mínima recomendada de 8 e 10 anos para o *NXT®* e o *EV3®*, respetivamente (Lego Digital Designer Mindstorms, 2015);
- o *FisherThecnic®*, da empresa alemã com o mesmo nome, é uma linha com diversos *kits* indicados para os mais jovens e para os adultos. É constituído por componentes elétricos e eletrónicos, tais como um microcontrolador, motores e sensores e blocos de construção, e vigas para dar suporte (FisherThecnic, s. d.).

2.5.2. A robótica virtual

Com o avanço da tecnologia, podemos encontrar atualmente uma grande diversidade de *softwares* de Robótica Virtual (RV). A robótica virtual é uma alternativa à robótica tangível que recorre a programas de simulação para substituir os conjuntos de robótica tangível (Hoss et al., 2009).

Existem simuladores que não precisam ser instalados no computador (como o *Virtual Robotic Lab®* (The mind project, 2015)), e programas que requerem instalação (*Robot Virtual Worlds®* (RVW, 2015)). Alguns foram desenhados para permitir que os utilizadores montem e programem robots virtuais (e.g. *Webots* (CyberBotics, 2012)), ou apenas para montar (como por exemplo, o *Lego Digital Designer Mindstorms®* (LDDM, 2015)), ou programar um robot não tangível (tal como o *KickRobot®* (Gomes, Barone, & Olivo, 2008)), sendo que muitos desses programas permitem exportar a programação feita no robot virtual para o robot físico, como é o caso do *RoboMind®* (The robomind academy, 2015).

Os robots tangíveis tendem a ser muito apreciados pelos alunos que gostam de construir e montar o seu próprio robot (Conchinha, Osório, & Freitas, 2015) e permitem desenvolver com maior profundidade a motricidade fina (Conchinha, 2011; Fernandes, 2013). Por vezes os robots virtuais não conseguem replicar os movimentos dos robots físicos e quando se exporta a programação do simulador, para o robot tangível, deve-se ter em atenção que o espaço virtual pode não corresponder exatamente ao ambiente físico real onde se encontram os utilizadores (Fernandes, 2013).

Não obstante, os simuladores possuem algumas vantagens e podem ser adotados para complementar ou substituir os conjuntos de robótica tangível:

- a utilização de robots virtuais permite economizar tempo e dinheiro nas atividades de robótica, porque é mais rápido verificar e corrigir a programação num simulador que no robot tangível e o custo associado é significativamente menor que o custo dos conjuntos de robótica tradicionais, sobretudo quando é necessário utilizar mais de um *kit* de robótica o que aumenta os custos inerentes. Alguns simuladores permitem trabalhar com diversos protótipos em simultâneo;
- o robot virtual não sofre desgaste ou danos que influenciem negativamente o seu desempenho;
- a adaptação do ambiente virtual é mais simples que a criação do ambiente real, porque não exige a aquisição e organização de bens materiais (Pedrosa, 2010), podendo ser adaptada às necessidades e ao imaginário dos utilizadores;
- a robótica virtual demanda menos conhecimentos que a robótica tangível, pelo que poderá ser utilizada por um espectro mais variado de profissionais (Encarnação, 2012).

2.5.3. A robótica em contexto inclusivo

Já existem diversos projetos e estudos sobre o potencial inclusivo da RE, sobretudo estudos sobre a RE aplicada a alunos autistas e a alunos com paralisia cerebral, no entanto, a RE tem sido testada com diferentes necessidades educativas especiais. Dos projetos existentes destacamos os autores que têm explorado esta ferramenta consistentemente e autores que vão ao encontro da aplicação da RE com as NEE exploradas na presente tese:

Cook, Adams, Volden, Harbottle e Harbottle (2010) realizaram um estudo com utentes com paralisia cerebral que demonstrou que crianças portadoras de deficiências físicas graves podem manipular um robot para jogar e realizar tarefas que exijam capacidades cognitivas mais sofisticadas, indiciando que o *Lego® Mindstorms®* pode ser adotado para aferir as capacidades cognitivas de crianças que não as conseguem demonstrar através de testes padronizados.

Poletz, Encarnação, Adams e Cook (2010) criaram um protótipo com o *Lego® Mindstorms®* e verificaram que as crianças avaliadas através de testes padrão tinham sido subvalorizadas e que as informações recolhidas no estudo podem ser utilizadas para desenvolver tarefas motivadoras que estimulem o desenvolvimento.

Em 2016, Adams e Cook avaliaram a eficácia de três métodos distintos para ajudar crianças com dificuldades motoras devido à paralisia cerebral. Os métodos utilizados baseavam-se no controlo de um robot construído com o *Lego® Mindstorms®* para executar tarefas manipulativas de medição matemática, em que os participantes faziam: i) as medições com o

auxílio do protótipo robotizado; ii) respondiam às perguntas dos professores; ii) diziam ao professor o que devia fazer.

A análise dos vídeos das atividades enviados pelos participantes permitiu aos investigadores verificar que a estratégia mais eficiente foi a que permitiu avaliar os conceitos matemáticos dos alunos através do *Lego® Mindstorms®*.

Adams e Cook (2013) recorreram a um robot *Lego® Mindstorms®* controlado por um sintetizador de voz para facilitar a participação de alunos com graves limitações físicas e comunicacionais em atividades matemáticas, designadamente, medição, comparação, classificação e ordenação de objetos e concluíram que o robot permitiu aferir que apesar dos conhecimentos matemáticos limitados dos alunos, eles participaram ativamente nas atividades. Os autores salientaram que a utilização combinada destes recursos é benéfica em ambientes educativos porque favorece a participação em atividades motoras e comunicacionais e permite a aprendizagem e experimentação de conceitos matemáticos.

Os autores, Adams e Cook, realizaram um estudo complementar em 2016, com três alunos com paralisia cerebral, tendo encontrado benefícios similares aos encontrados em 2013. Os alunos, com graves limitações motoras, deviam utilizar um robot *Lego®* controlado através de um dispositivo de comunicação aumentativa, para trabalhar a comunicação, a manipulação e conceitos matemáticos simples, como medições com unidades de medida não convencionais, como gravetos de palha.

Os autores concluem que os alunos tiveram alguma dificuldade em compreender os conceitos e como se processava a medição, tendo melhorado os seus desempenhos com a repetição das atividades. Relativamente à utilização do robot, os autores verificaram que o robot demorava muito tempo em algumas atividades, mas a utilização dos seus dispositivos de comunicação aumentativa permitiu que os alunos exercitassem e demonstrassem os seus conhecimentos sobre medição (Adams & Cook, 2016).

Encarnação, Piedade, Adams e Cook (2012), testaram o desempenho de um grupo de 20 crianças sem NEE e um grupo de nove crianças com paralisia cerebral, durante atividades pré-programadas com um robot físico do *Lego® Mindstorms® NXT®* e o seu correspondente virtual. Os autores concluíram que ambos os robots permitem que as crianças com NEE interajam ativamente com as atividades propostas e que o robot virtual permite a adaptação do programa e dos cenários às necessidades e aos interesses dos participantes,

Encarnação, Alvarez, Rios, Maya, Adams e Cook (2013), no âmbito do mesmo projeto (COMPSAR), avaliaram o potencial lúdico e pedagógico de um robot virtual enquanto instrumento de avaliação das capacidades cognitivas de alunos com e sem NEE. Os autores concluíram que os robots virtuais fomentam a compreensão dos alunos podendo ser utilizados

como ferramentas de manipulação aumentativa que facilitam a integração das crianças com NEE nas atividades.

Encarnação et al. (2016), procuraram verificar se a utilização integrada de um dispositivo robotizado do Lego® Mindstorms® e de um programa de comunicação aumentativa e comunicativa, cujos comandos para programar o robot físico estavam incorporados no programa, facilitava a integração, nas atividades curriculares da sala de aula que exigem a manipulação de objetos, de alunos com dificuldades neuromotoras e na fala.

Os autores realizaram o estudo com nove alunos com NEE, nove alunos sem NEE e nove docentes de educação especial, tendo os docentes ficado encarregues de adaptar as atividades para que os alunos pudessem utilizar os sistemas de manipulação e comunicação aumentativa (denominados por *Integrated Augmentative Manipulation and Communication Assistive Technologies*, ou IAMCAT) durante as aulas. Os professores foram entrevistados antes e após a conclusão das atividades, tendo afirmado que o IAMCAT facilitou a comunicação e permitiu que os alunos participassem nas atividades, mas os professores precisaram de tempo adicional para que os alunos realizassem as tarefas propostas e foi necessária a participação de mais um adulto na sala de aula.

Por fim, Encarnação et al. (2016) concluíram que apesar do tempo extra necessário e da presença de mais um adulto, estas tecnologias de apoio são úteis e que é necessário continuar a investigar se os robots virtuais podem facultar os mesmos benefícios que os robots físicos.

Heuvel et al. (2015) fazem uma revisão da literatura centrando-se nos objetivos e nas tecnologias e nos robots utilizados para promover atividades lúdicas com crianças com graves limitações físicas, visando o desenvolvimento terapêutico e a aprendizagem dos jovens participantes. Os autores concluem que dos 27 artigos revistos, oito utilizavam robots, 15 recorriam a sistemas de realidade virtual e quatro a programas de computador, numa miríade de plataformas e opções que recorrem ao jogo através das TIC e da robótica para promover o desenvolvimento dos participantes, concluindo que a robótica pode ser uma mais valia na promoção de atividades de natureza lúdica que apelam à participação e interação.

Conchinha, Rodrigues, Nogueira e Freitas (2016) realizaram um estudo baseado em uma oficina de formação de terapeutas sobre o potencial inclusivo e reabilitador da robótica educativa com três pacientes com necessidades educativas especiais, nomeadamente: i) paciente de 11 anos, matriculado no sexto ano, diagnosticado com dificuldades de aprendizagem específicas em todas as áreas, sobretudo na leitura e na escrita; paciente de 9 anos, inscrito no quinto ano e acompanhado pelas terapeutas devido a dificuldades de aprendizagem específicas, transtorno do défice de atenção e hiperatividade, comportamento e limitações na execução das tarefas e no processamento das informações sensoriais, nomeadamente, auditivas e visuais; e,

iii) paciente de 8 anos, matriculado no terceiro ano, apresentava um quadro de sobredotação, com défice auditivo, dificuldades na escrita e na leitura e falta de atenção.

Os autores pretenderam verificar qual a ferramenta mais inclusiva, a robótica tangível (com recurso ao Lego® Mindstorms®) ou a robótica virtual (com o simulador de robótica RoboMind®), através de um questionário aplicado às terapeutas e aos pacientes e da observação e gravação das atividades com recurso à robótica. Os resultados indicaram que as duas ferramentas apresentam objetivos e *layout* distintos, mas as terapeutas demonstraram uma leve preferência pela utilização do Lego® Mindstorms® e os pacientes pelo ambiente do RoboMind®.

Ricks e Colton (2010) fizeram uma análise crítica da literatura sobre a utilização da robótica na terapia de crianças autistas. Os autores concluíram que determinadas terapias provocam interações sociais positivas e desejadas.

Também Diehl et al. (2012) fizeram uma revisão crítica da literatura sobre a utilização de robots com crianças com PEA, dividindo o estudo em quatro categorias fundamentais, nomeadamente: i) a resposta de indivíduos com PEA aos protótipos robotizados e o seu comportamento face ao robot em comparação com a interação com outros seres humanos; ii) a utilização de robots para promover reações; iii) o recurso a robots como modelos a seguir e o seu potencial para desenvolver aprendizagens; (d) a utilização de robots para receber *feedback* sobre as competências das próprias crianças.

Os autores concluíram que a maioria dos estudos foram de natureza exploratória, pelo que lhes imputaram limitações metodológicas que dificultam a obtenção de conclusões idóneas sobre a utilidade clínica de robots.

Robins, Dautenhahn e Dickerson (2012) e Scassellati, Admoni, Matarić (2012) demonstraram o potencial educativo, social e terapêutico desta ferramenta ao verificarem que as crianças com PEA estabeleciam uma relação com o robot e interagiam positivamente com ele, graças à capacidade dos robots humanoides para simular expressões de forma repetida e previsível, facultando boas oportunidades de aprendizagem.

A Universidade do Minho iniciou em 2009 um projeto em parceria com a Associação de Pais e Amigos do Cidadão com Deficiências Mentais de Braga (APPACDM) intitulado robótica-autismo. O projeto recorre a protótipos construídos com o *Lego® Mindstorms®* para incentivar a interação e aquisição de aprendizagens de jovens autistas. (e.g., Costa et al., 2011, 2012), e demonstrou que os protótipos construídos ajudam a melhorar as competências de interação, comunicação e reconhecimento de emoções dos alunos, levando os investigadores a compreender quais as características mais adequadas e eficientes dos robots para interagir com estes utentes.

Jordan et al. (2012) testaram um protótipo interativo para avaliar e promover a atenção, comunicação e competências sociais de seis adolescentes: três com PEA e os restantes três com défice cognitivos. Os autores solicitaram aos participantes que jogassem um jogo de correspondência com um cartão de memória em 3 jogos distintos, em que recorriam ao auxílio de um robot, de um quadro interativo e de cartões de memória tradicionais enquanto analisavam as interações desenvolvidas durante a atividade. Dois dos três participantes com PEA reduziram o seu comportamento repetitivo quando foi utilizado o robot e o quadro interativo, sendo que os autores concluíram que a tecnologia robotizada tem potencial para promover a aprendizagem de capacidades sociais para adolescentes com PEA.

Kaur, Gifford, Marsh e Bhat (2013) realizaram um estudo preliminar com catorze crianças com idades compreendidas entre os 4 e os 7 anos e uma criança de 11 anos com Autismo de Alta Funcionalidade e capacidades motoras similares às de uma criança de 7 anos.

Os autores pretenderam avaliar a relação entre as crianças e um robot humanoide que simulava movimentos de dança e de karaté durante oito sessões e que deveria ser imitado pelos participantes do estudo. Kaur et al. (2013) concluíram que o participante com AAF e as crianças mais novas melhoraram a sua coordenação motora bilateral quando trabalharam individualmente e as crianças mais velhas tiveram melhores resultados quando trabalharam em grupo demonstrando uma melhoria nas suas capacidades sociais, concluindo que a interação entre crianças e robots pode promover a socialização e facilitar o desenvolvimento da coordenação bilateral de crianças com e sem PEA.

Kim et al. (2013) analisaram a interação e o comportamento social de quatro crianças de 12 anos com PEA com um adulto sempre presente e três companheiros de interação distintos que alternavam aleatoriamente, nomeadamente: i) outro adulto; ii) um jogo de computador *touchscreen*; e i) um robot em forma de dinossauro. O estudo demonstrou que os participantes falaram e interagiram mais com o adulto participante “fixo” quando o robot estava presente, sendo que falavam tanto com o dinossauro robot quanto com o adulto. De acordo com os autores os resultados indicam que os robôs sociais podem ser ferramentas úteis para desenvolver as capacidades sociais e integrar terapias de comunicação, devido à interação social com reforços motivadores para crianças com PEA.

Welch, Lahiri, Warren e Sarkar (2010) apresentam o robot humanoide social virtual VESSI, desenhado para simular interações com crianças com perturbação do espectro do autismo. Os autores realizaram um estudo com um grupo de 13 crianças com PEA e um grupo de crianças sem PEA, com o escopo de recolher indicadores do envolvimento das crianças com PEA e identificar o(s) elemento(s) afetivo(s) causador(es) de ansiedade, durante a interação dos participantes com o VESSI. A recolha e comparação dos comportamentos sociais subjetivos e das respostas fisiológicas foi realizada com a ajuda de profissionais clínicos e de acordo com os

autores, quando o VESSI olhava diretamente para as crianças com PEA o seu nível de ansiedade aumentava.

Welch et al. (2010) esperam que o trabalho desenvolvido com o VESSI permita ajudar a desenhar e aperfeiçoar outros robots sociais virtuais que desenvolvam a comunicação e interação de crianças diagnosticadas com transtorno do desenvolvimento.

Neto et al. (2014) realizaram uma oficina em RE para 24 alunos de escolas públicas, um dos quais com síndrome de *Down*. Os dados obtidos permitiram concluir que a RE favorece a aprendizagem interdisciplinar, diferenciada e inclusiva.

Alves (2014) criou um cenário de aprendizagem de informática, língua portuguesa, expressão plástica e matemática, recorrendo a um protótipo do *Lego® Mindstorms® NXT®* com duas alunas com NEE: a aluna do oitavo ano foi diagnosticada com síndrome de Down e a aluna do sétimo ano com diversos problemas físicos e diagnosticada com “Funcionamento Intelectual Muito Inferior” (p. 36).

A autora concluiu que as atividades ajudaram as alunas a adquirir novas competências e aprendizagens, trabalhar a motricidade e promoveram a autonomia, a interação, o debate e o sentido crítico (Alves, 2014).

Santos, Pozzebon e Frigo (2013b), compararam a interação e reações de oito alunos com idades compreendidas entre os seis e os oito anos, sendo que quatro alunos estavam integrados no ensino regular e quatro alunos no ensino especial diagnosticados com dificuldades auditivas e intelectuais. As autoras construíram com as crianças um protótipo do *Lego® Mindstorms® NXT®* e pediram-lhes que escolhessem uma cor e procurassem um objeto dessa cor na sala de aula. Os alunos deveriam levar o objeto selecionado até ao sensor de cores do robot e caso a cor estivesse correta o robot mostraria um rosto sorridente, caso a resposta estivesse incorreta a imagem mostrada seria um rosto triste. As autoras concluíram que todos os alunos participaram ativamente, mas o grupo sem NEE demonstrou mais curiosidade em relação à resolução do problema.

Lopes et al. (2015) desenvolveram um projeto de robótica de baixo custo, em colaboração com oito escolas e 72 alunos com baixo rendimento académico, entre os quais quatro alunos eram surdos, um aluno tinha síndrome de Asperger, um aluno foi diagnosticado com défice cognitivo e um aluno era esquizofrénico.

Os alunos participantes estavam inscritos no ensino básico ou secundário e tinham idades compreendidas entre os 10 e os 20 anos.

Os autores pretendiam verificar se a robótica educativa iria ajudar a destacar as características individuais dos participantes integrados um grupo de trabalho diversificado.

Depois de analisarem os dados obtidos junto dos alunos participantes, dos professores de robótica, de alunos de psicologia e dos próprios investigadores, os autores concluíram que a RE favorece o trabalho colaborativo e a superação das dificuldades físicas e cognitivas dos alunos.

Souza e César (2014) propuseram a criação de um ambiente educativo, com recurso a robótica de baixo custo, para alunos surdos. Os autores defendem que a RE ajuda a desenvolver as capacidades cognitivas dos alunos e fazem a ponte entre três projetos desenvolvidos em escolas e instituições brasileiras e o ensino especializado de surdos.

Garcia e Moreira (2005) utilizaram o ambiente e linguagem de programação animada *ToonTalk* junto de crianças surdas do segundo e do quinto ano, com o intuito de promover o aperfeiçoamento e o hábito da leitura. Os autores concluíram que para além dos objetivos propostos inicialmente o *ToonTalk* ajudou os participantes a criar o seu próprio mundo animado.

D'Abreu, Ramos e Mirisola (2012) desenvolveram um Mapa Táctil Sonoro (MTS) robotizado como ferramenta de auxílio ao percurso do utilizador invisual no *campus* académico da UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas.

O mapa pretendeu aumentar a autonomia e a acessibilidade da comunidade educativa da UNICAMP. Em contexto educativo permite que os alunos explorem o conceito de cartografia táctil e desenvolvam o processo de ensino-aprendizagem através da prática e do trabalho coletivo.

Kirst, Schmachtenberg, Baggio, Silva, Joaquim e Lima (2014) e Baggio et al. (2015). apresentam o projeto PADEVI (Protótipo de Auxílio a Deficientes Visuais), uma bengala ligada a um sensor e um microcomputador com o objetivo de identificar eventuais obstáculos e avisar o utilizador invisual para o perigo, de modo a melhorar a autoestima e a qualidade de vida dos beneficiários.

Oliveira, Santos e Souza (2014) propõem o desenvolvimento de um cão guia robotizado para invisuais que permita auxiliar o seu utilizador nas tarefas do dia a dia e, consequentemente, aumentar a sua autonomia.

Amory, Manssour e Campos (s.d.) desenvolveram um projeto, cujo escopo passou por promover a programação e a robótica educativa por alunos cegos, através da programação de robots virtuais e físicos com o apoio de leitores de tela, encontrando-se os autores na fase de aperfeiçoamento do *software*, faltando ainda incluir alguns comandos e sensores e configurar o leitor de tela para ler os comandos do *software*.

2.5.4. Formação de professores em robótica educativa

A popularidade da robótica educativa continua a crescer e algumas instituições de ensino têm-se preocupado em disponibilizar formação na área (Conchinha, D'Abreu, & Freitas, 2015).

Batista, Silva e Stroeymeyte (2014) realizaram um curso *b-learning* (formação *e-learning* com formação presencial), com seis meses de duração, destinado a professores e alunos de escolas públicas. O curso foi dividido em cinco módulos que abordaram: i) introdução à robótica; ii) introdução à lógica da programação; iii) introdução à eletrónica básica; iv) exploração dos conceitos relacionados com a robótica; e, v) realização de um projeto que integrasse a robótica e as ciências da natureza.

Outros autores e investigadores, tais como Pinto, Elia e Sampaio (2012) e Zanetti, Souza, D'Abreu e Borges (2012) utilizam o *kit* de robótica *Arduino*® com o *Magalhães*® ou *Classmate*®, como é conhecido no Brasil, em formações de professores da rede de escolas públicas brasileiras.

Outros, como Azevedo, Aglaé e Pitta (2010) e Silva et al. (2010) recorrem ao *Lego*® *Mindstorms*® porque apesar de ter um preço mais elevado, é um *kit* fácil de utilizar, pronto para ser montado e foi planeado para ambientes de ensino-aprendizagem.

Zanetti et al. (2012) utilizaram a Aprendizagem Baseada em Problemas para explorar a robótica educativa e jogos digitais enquanto instrumentos de ensino-aprendizagem. Os autores propõem a utilização do computador *Classmate*® e da plataforma de robótica *Arduino*® devido ao seu baixo custo. Outra sugestão dos autores passa pela utilização de robots virtuais como o *RoboMind*® e o *Robocode*®, concluindo que a robótica educativa associada à ABP favorece a motivação dos alunos em sala de aula, a aprendizagem da programação e de outros conteúdos programáticos e a resolução de problemas complexos.

Em 2013, D'Abreu e Bastos publicaram um trabalho sobre o processo de formação de professores em robótica aliada ao ensino regular, no caso o Ensino Fundamental I, o equivalente ao ensino básico em Portugal, através da parceria dos professores de uma escola pública brasileira e investigadores do projeto Um Computador por Aluno (UCA) da UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas.

Os autores basearam-se no curso teórico de Zanetti et al. (2012) para promover contextos educativos que aliem o concreto ao abstrato através da “conceção, implementação, construção, automação e controle” do robot (D'Abreu & Bastos, 2013, p. 281) e dividiram o processo de formação de professores em quatro fases distintas, nomeadamente: i) oficinas e palestras de sensibilização para a comunidade educativa; ii) formação das professoras interessadas em participar; iii) contextualização e desenvolvimento das oficinas em sala de aula com a presença conjunta das professoras, dos alunos participantes e dos investigadores; iv)

acompanhamento não presencial do trabalho das professoras participantes em contexto educativo.

Alves et al. (2012) apresentam um mini curso de *Arduino*® para profissionais que pretendiam explorar a robótica, no qual apresentaram os conceitos teóricos ligados à RE e debateram os materiais mais pertinentes (*hardware* e *software*) do *Arduino*® tendo em vista projetos interdisciplinares ligados ao currículo, designadamente: i) recuperação da história das ciências através da robótica; ii) utilização da robótica para resolver situações quotidianas; iii) aprendizagem de conceitos eletrónicos através da robótica; iv) desenvolvimento de projetos interdisciplinares com recurso à robótica.

Santos, Pozzebon e Frigo (2013a) propõem atividades de RE para serem aplicadas no ensino básico, nas disciplinas de física, matemática e informática. As autoras explicam a atividade, os pré-requisitos, a faixa etária, a disciplina, o objetivo, a metodologia, o instrumento de avaliação e os resultados estimados para que as três atividades possam ser replicadas pelos professores com alunos com e sem NEE.

Em 2011, Ribeiro, Coutinho e Costa, identificaram, quatro obstáculos para a adoção desta ferramenta pelos professores do ensino básico, nomeadamente:

- a apreensão dos professores;
- a falta de material pedagógico que possa ser utilizado para explorar as diferentes áreas curriculares, tais como manuais e tutoriais;
- a carência de oportunidades de formação de professores em RE;
- a escassez de estudos científicos que traduzam o potencial pedagógico da RE (Ribeiro, Coutinho, & Costa, 2011a).

Verifica-se que a formação na área é centralizada, podendo ser encontrada, sobretudo em Lisboa, pelo que Ribeiro, Coutinho e Costa (2011b) procuraram colmatar esta falha, ao criar um portal de robótica educativa intitulado *RoboWiki*, no qual disponibilizaram planos de sessões para um curso de introdução à RE com o *Lego*® *Mindstorms*®, planos de aulas para a abordagem de conteúdos curriculares específicos, propostas de projetos multidisciplinares e manuais de programação para o *Lego*® *Mindstorms*®, no entanto o portal foi pouco divulgado e os professores mostraram fraca aderência ao projeto pelo que o mesmo acabou por ser subaproveitado.

Independentemente da formação na área, em Portugal desconhece-se que exista formação sobre a utilização da robótica educativa como ferramenta inclusiva, sendo que também não se encontram guiões de montagem e programação testados com alunos com NEE, apesar de alguns estudos indicarem o seu potencial inclusivo com alunos com NEE e dificuldades de aprendizagem (e.g., Conchinha, 2011, 2012; Conchinha, Osório, & Freitas, 2015; Conchinha, Silva, & Freitas, 2015).

2.5.5. Manuais de robótica educativa

Com a criação de formação e programas de especialização em robótica educativa, é natural que sejam criados manuais de suporte à formação, como é o caso de Azevedo, Aglaé e Pitta (2010) e Brum (2011), ambos em língua portuguesa, no entanto estes manuais não têm atividades direcionadas e testadas para alunos com necessidades educativas especiais.

Ayala (2013) disponibiliza no seu blog diferentes manuais de robótica educativa incluindo manuais de utilização, montagem, instalação do *software* e programação do *Lego® WeDo®* e manuais com estratégias de diversificação curricular e desenvolvimento de aprendizagens.

A plataforma de educação gratuita Educagratis.org disponibiliza na categoria das tecnologias da educação um curso gratuito de robótica, onde disponibilizam informação sobre o que é a robótica, os tipos e estrutura de robots existentes e vários vídeos de apoio.

A própria *Lego®* disponibiliza na sua página original ⁴manuais de montagem de diversos protótipos, sendo que no *kit* educativo do *Lego® Mindstorms® NXT®* está incluído um manual de montagem de um protótipo robotizado com a forma de um carro com um braço mecânico. Esse manual, a cores e com peças à escala, foi o suporte selecionado por Conchinha (2011) por ser o mais detalhado e preciso e, portanto, o mais fácil de utilizar por alunos com e sem necessidades educativas especiais, mas mesmo este manual apresenta algumas dificuldades de execução para os alunos, por não estar discriminado passo a passo, pelo que os mesmos, necessitam de supervisão e, em alguns casos, orientação de um adulto durante a montagem do protótipo.

O *Lego® Mindstorms® EV3®*, o último modelo lançado no último semestre de 2013, já vem com vários manuais de instruções de montagem disponíveis no próprio *software* ou na página da *Lego®*. Os manuais oficiais disponíveis para este modelo são extremamente pormenorizados o que facilita a montagem de protótipos por alunos com e sem necessidades educativas especiais.

Existem também diversos livros publicados, de entre os quais se destacam o manual de montagem e programação de Júnior (2011) e de Elliott, Hystad, Ma, Soh, Stehlik e Witherspoon (2002), que disponibilizam os esquemas de montagem de dez protótipos robotizados do *Lego® Mindstorms®* e permitem o acesso à respetiva programação através da internet. No entanto, e apesar da inequívoca qualidade dos mesmos, os manuais estão escritos na Língua Inglesa e são monocromáticos o que dificultara a sua utilização por alunos do primeiro ciclo do ensino básico.

⁴ <http://mindstorms.lego.com/en-us/default.aspx>

Em alternativa, existem diversos vídeos no YouTube⁵ que ensinam a montar e programar diferentes tipos de protótipos, mas a maioria do material disponível tem pouca qualidade educativa.

2.6. Comunidades de investigação

O modelo das comunidades de investigação foi desenvolvido entre 1997 e 2001 no decorrer de um projeto denominado “*A Study of the Characteristics and Qualities of Text-Based Computer Conferencing for Educational Purposes*” (Communities of Inquiry, 2015).

As CoI são constituídas por professores e estudantes, elementos essenciais, unidos por objetivos comuns e o propósito de recolher diferentes perspetivas do mesmo problema, através de intervenções desenhadas e implementadas em ambientes naturais, que permitam avaliar a teoria dominante e conceber novas teorias que originem novas aprendizagens, processos e reformas educativas (Garrison, Anderson, & Archer, 2000).

Uma comunidade de investigação exige um processo sistemático e metódico de recolha e análise dos dados sobre a prática educativa (Garrison, Anderson, & Archer, 2001) e consiste num ambiente colaborativo onde os profissionais de educação discutem, examinam, ponderam e investigam sobre o seu trabalho de modo a avaliar a prática, produzir mudanças (Fiorentini, 2009, 2014) e validar a investigação.

As CoI privilegiam uma experiência de aprendizagem baseada na teoria colaborativo-construtivista através do desenvolvimento de três elementos principais (presença cognitiva, social e educativa) que se combinam entre si e sofrem mudanças e adaptações para propiciar uma boa experiência educativa (Garrison et al., 2000):

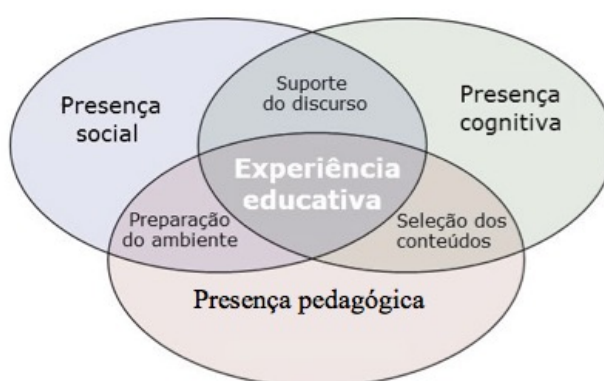


Figura 2.1. Elementos de uma experiência educativa (Garrison et al., 2000).

⁵ <https://www.youtube.com/>

Presença social

A presença social serve de apoio à presença cognitiva (Garrison et al., 2000) e advém de a capacidade dos participantes mostrarem a sua verdadeira personalidade na comunidade, através de comportamentos coesos, interativos e afetivos (Anderson, 2007).

A presença social pode dividir-se em comunicação eficaz, comunicação aberta e grupo de coesão (Garrison, 2007). Não se limita à criação de redes de apoio social e interação (Garrison & Arbaugh, 2007) nem depende exclusivamente do meio de comunicação utilizado (Garrison et al., 2000).

Os autores acreditam que a comunicação é criada pela “familiaridade, habilidades, motivação, compromisso organizacional, atividades” (p. 96) e permanência e o seu principal objetivo é favorecer a investigação e a interação reflexiva em torno dos objetivos (Garrison & Arbaugh, 2007).

A interação favorece a sensação de integração numa comunidade de confiança, colaborativa e aberta (Garrison, 2007) sendo a sensação de pertença ao grupo que diferencia uma comunidade de aprendizagem de um repositório online (Garrison et al., 2000).

Contribui diretamente para o sucesso do modelo quando os objetivos da formação são cognitivos e afetivos, i. e., quando a interação tem um papel importante no cumprimento do programa da formação (Garrison et al., 2000). Uma forma de aumentar a comunicação afetiva numa CoI mediada por computador e assíncrona é recorrer ao humor, à expressividade (com recurso a *emoticons*, por exemplo) e à extroversão, sobretudo quando os participantes não se conhecem pessoalmente (Garrison & Anderson, 2005).

A presença social aliada à presença pedagógica resulta num nível elevado de presença cognitiva e, consequentemente, numa investigação profícua (Garrison et al., 2000).

Presença cognitiva

A presença cognitiva é “a exploração, construção, resolução e confirmação do conhecimento através da colaboração e reflexão numa comunidade de investigação” (Garrison, 2007, p. 65), traduzindo-se na capacidade de os alunos construírem um discurso sustentado na reflexão e na literatura (Garrison et al., 2001).

Exige que os participantes mantenham uma postura crítica e recorram a abordagens metacognitivas (Anderson, 2007). Resulta da investigação prática e depende diretamente da reflexão sobre a prática educativa e do pensamento crítico (Garrison et al., 2001). Por seu lado o pensamento crítico implica criatividade, capacidade para resolver problemas, intuição e perceção (Garrison & Archer, 2000).

A presença cognitiva resulta de um processo de quatro fases essenciais que correspondem ao processo de reflexão crítica:



Figura 2.2. Modelo de investigação crítica de Garrison et al. (2001, imagem retirada de Rozenfeld, 2014).

- o **evento disparador** corresponde à primeira fase do processo reflexivo. Ocorre quando é detetado o problema através da prática educativa e pode surgir através do professor ou qualquer outro membro do grupo;
- a segunda fase é a **exploração** de ideias por parte dos participantes. A exploração é um processo social e reflexivo que leva à compreensão do problema e à procura de informações pertinentes sobre o mesmo, através do debate e da permuta de informação;
- **integração**: a terceira fase traduz-se pela atribuição de significado aos conceitos gerados durante a exploração. Os participantes deverão procurar soluções e tomar decisões que lhes permitam aplicar e integrar as ideias;
- na **resolução** faz-se a implantação direta da solução proposta ou testa-se a hipótese. Esta fase, quando aplicada na educação, pode originar um novo problema (Garrison et al., 2001).

Presença pedagógica

Garrison et al. (2000) defendem que a presença pedagógica é o elo de ligação numa CoI assíncrona, mediada pelo computador e criada com objetivos educativos, cabendo-lhe direcionar a presença cognitiva e a presença social (Anderson et al., 2001).

O professor influencia o comportamento dos alunos, podendo levá-los a participar mais ativamente quando reconhece e orienta o seu trabalho (Garrison et al., 2000), pelo que lhe cabe

o papel de desenhar e organizar o curso, facilitar o discurso, liderar e direcionar (Garrison & Anderson, 2005).

A presença pedagógica implica que os participantes partilhem experiências cognitivas e sociais que melhorem a aprendizagem e a tornem significativa. Divide-se em duas funções principais, nomeadamente o desenho da formação e a facilitação:

- o **desenho** num ambiente educativo é normalmente realizado pelo professor e “inclui a seleção, organização e apresentação preliminar do conteúdo do curso, bem como a conceção e o desenvolvimento de atividades de aprendizagem e avaliação” (Garrison et al., 2000, p. 90). Para fomentar a análise crítica os tópicos devem ter uma duração limitada, de uma a duas semanas no máximo. O professor deve considerar reuniões síncronas, de modo a expor as expectativas e aumentar a confiança entre os participantes.
- a **facilitação** pode ser partilhada entre o professor e alguns alunos, em situações específicas, como na aprendizagem mediada por computador ou no ensino superior.

Os elementos, as categorias e os indicadores do modelo associados a uma comunidade educativa de investigação permitem avaliar as transcrições e mensagens em relação à presença cognitiva, pedagógica e social da formação mediada por computador (Garrison et al., 2000):

Tabela 2.2. Modelo de codificação das CoI (Garrison et al., 2000).

Elementos	Categorias	Exemplos de indicadores
Presença cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> • Evento disparador; • Exploração; • Integração; • Resolução. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de mudança; • Troca de informações; • Relaciona conceitos; • Aplica novos conceitos.
Presença social	<ul style="list-style-type: none"> • Emoção; • Interação; • Coesão do grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Emoções; • Comunicação sem riscos; • Incentiva a colaboração.
Presença pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> • Gere; • Promove a aprendizagem; • Instrui. 	<ul style="list-style-type: none"> • Define e inicia tópicos de discussão; • Partilha o significado pessoal da investigação; • Direciona a pesquisa.

2.7. As comunidades de prática e o papel do e-moderador

De acordo com Wenger (2006) uma Comunidade de Prática (CoP, *Community of Practice*, no original), descreve-se como um grupo de pessoas reunidas em torno de interesses e objetivos comuns e que colaboram regularmente para aprender, debater e encontrar soluções para problemas do quotidiano.

Seguindo um modelo horizontal, os membros das comunidades de prática são responsáveis pela aquisição e gestão do seu próprio conhecimento (Wenger, 2006).

Saint-Orange e Wallace (2002) referem a existência de três tipos de CoP, nomeadamente:

- **informal**, criada através de um fórum de discussões para pessoas com interesses comuns;
- **suportada**, constituída com o objetivo de construir conhecimentos e adquirir competências para áreas específicas;
- **estruturada**, propicia uma plataforma multifuncional para membros com objetivos comuns.

Wenger (2006), defende que para ser uma CoP, a comunidade deve possuir três características essenciais:

- o **domínio**, i.e., os conhecimentos partilhados que diferenciam os membros da comunidade;
- a **comunidade**, na qual os membros devem interagir e aprender em conjunto, através de debates e outras atividades;
- a **prática**, obtida através da interação e do esforço conjunto dos membros que utilizam múltiplos recursos, nomeadamente, a partilha de vivências e histórias, ferramentas e estratégias de abordagem dos problemas recorrentes.

De acordo com o NCDDR (2005) cada estágio do ciclo da CoP é caracterizado por procedimentos distintos, por formas de interação variadas e por relacionamentos que se formam, definindo diferentes estádios de desenvolvimento, designadamente:

- **potencial**, quando se revelam os interesses e se prepara o ambiente;
- **coalescência** que ocorre quando os membros aderem à comunidade e reconhecem os seus potenciais;
- **maturação**, quando se constrói a identidade da comunidade; as atividades são mais direcionadas e sistemáticas com o intuito de estabelecer padrões para dificuldades recorrentes e situações rotineiras, encontrar imperfeições e concluir projetos;

- **assistida/de manejo**, a comunidade torna-se estável e continua a desenvolver-se. Podem formar-se novos projetos e subgrupos com interesses especiais, entram novos membros com novas questões o que leva a comunidade a redirecionar-se; a comunidade deve refletir sobre o conhecimento adquirido e criar estratégias para adquirir conhecimento novo;
- **transformação**, as CoP não possuem um prazo estipulado para terminar, no entanto o seu fim pode ser inevitável, quando, por exemplo o conteúdo da comunidade se torna irrelevante ou ultrapassado ou quando a comunidade se tornou tão complexa que a comunidade original se “subdividiu em outras comunidades ou fundiu-se com outros membros” (NCDDR, 2005). Nesta fase a comunidade deverá crescer com novos objetivos ou ser encerrada.

O professor tem um papel fundamental no sucesso de uma oficina de formação, motivo pelo qual deve ter um papel ativo no desenho e dinamização da formação (Garrison & Anderson, 2005; Salmon, 2013).

O modelo de e-moderação de Salmon (2013) baseia-se em 5 etapas, nas quais os participantes devem possuir determinadas competências tecnológicas e o professor, designado por Salmon por e-formador, deve desempenhar tarefas específicas com o intuito de promover a aprendizagem:

- **acesso e motivação**: esta primeira fase caracteriza-se pelo primeiro contatos dos alunos com a disciplina, os colegas e o professor.

O professor deve rececionar os alunos, apoiá-los e encorajá-los a visitar o curso frequentemente, atualizar os recursos e organizar o curso para que tenha uma *interface* simples e intuitiva, com instruções claras, uma área de “questões mais frequentes” e acesso a materiais;

- **socialização on-line**: o grupo já está formado e começa a interagir.

O e-formador deve promover a colaboração e a participação nas atividades. Deverá continuar a orientar os e-formandos na utilização do AVA;

- **partilha de informação**: nesta fase o grupo está em maturação pelo que partilha os interesses comuns.

O e-formador deve orientar os trabalhos, promover a partilha e a reflexão, ajudar a organizar a informação, estabelecer ligações e resumir os temas. Deve estar disponível e responder com prontidão às dúvidas e dificuldades expressas pelos alunos. Deve assegurar-se que todos atingem as competências básicas, mas oferecer tarefas mais complexas e exigentes para os e-formandos mais avançados, de modo a evitar a desmotivação;

- **construção do conhecimento:** o e-formador deve incentivar os formandos a construir colaborativamente conhecimentos, levando-os a confrontar e questionar ideias e consolidar as aprendizagens. Deve ligar a teoria à prática. Deverá ser omissos em alguns momentos de modo a promover a interação entre os alunos e a construção dos seus próprios conhecimentos.
- **desenvolvimento pessoal:** a última etapa do modelo tem como principal escopo promover a autonomia. O aluno deverá gerar conhecimento e apoiar-se no que já conhece e na sua experiência.

O e-tutor deve estimular o pensamento crítico e a reflexão sobre o trabalho colaborativo, as aprendizagens alcançadas, a experiência e o seu progresso pessoal.

Como podemos verificar a interação entre os participantes tem um papel de destaque na construção coletiva do conhecimento. Salmon (2013) refere que a interação aumenta gradativamente até à quarta etapa. Na quinta etapa verifica-se uma redução da interação, dado que os objetivos se tornam mais individualistas. Mas de acordo com o autor a maioria dos alunos ficará apenas na socialização (segunda etapa), pelo que a interação depende da capacidade do e-formador para a promover.

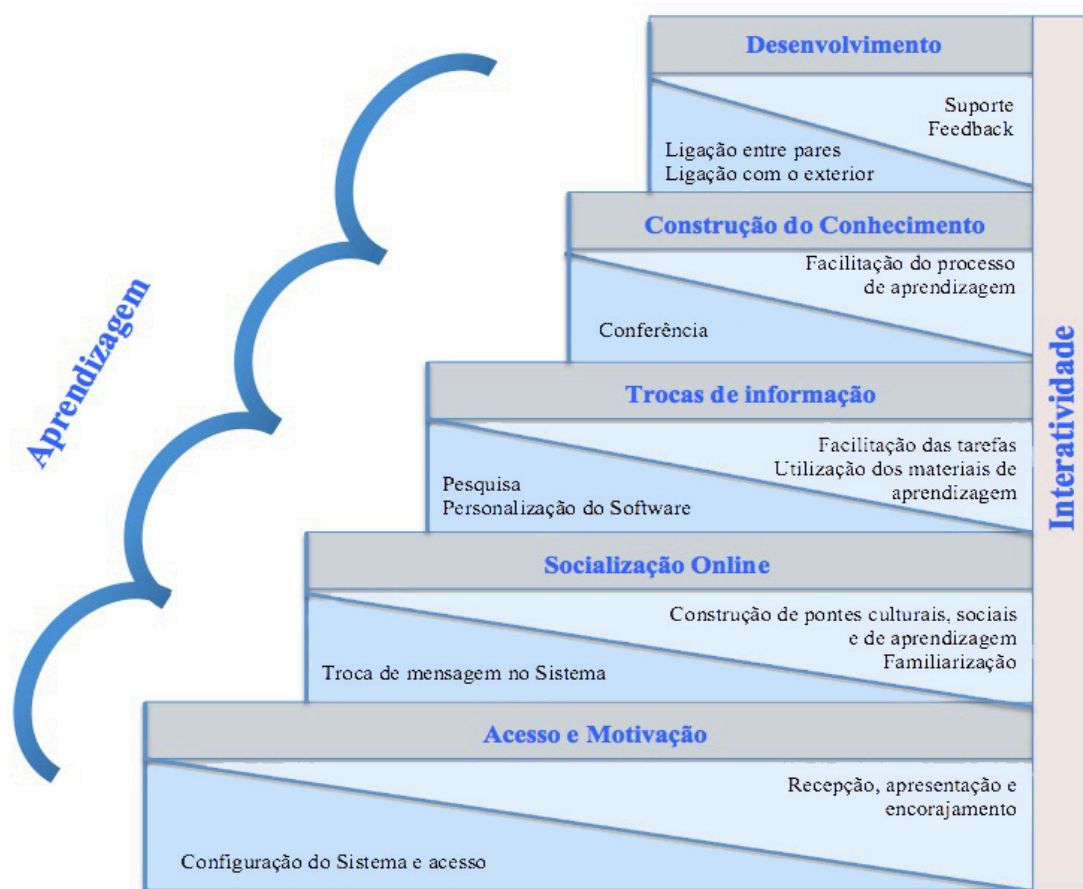


Figura 2.3. Modelo de e-moderação (Salmon, 2013).

2.8. O ambiente virtual de aprendizagem Moodle

Moodle é um acrónimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, um *software* livre (Alencar, Matias, Guimarães, & Oliveira, 2012; Silva, Machado, & Araújo, 2014) desenvolvido por Douglas em 1999, de acordo com o construtivismo social (Alencar et al., 2012) de Vygotsky, para quem a interação social tem um papel preponderante na aprendizagem (Vygotsky, 1991).

O *Moodle* é uma plataforma desenvolvida num ambiente virtual de aprendizagem, utilizada no ensino à distância, presencial ou misto (Alencar et al., 2012).

Os AVA são considerados sistemas de informação que promovem a aprendizagem ao reproduzirem a sala de aula tradicional num ambiente virtual. A interação tende a processar-se de forma assíncrona entre o professor tutor e os alunos (Silva et al., 2014).

Alencar et al. (2012) e Andrade e Lopes (2014), consideram que as vantagens do *Moodle* são:

- flexibilidade e desenho com diferentes níveis;
- recurso a hipertexto e hiperligações;
- promoção da autonomia;
- interação e trabalho colaborativo;
- personalização, atualização e troca dos materiais de apoio;
- incentivo à pesquisa;
- aprendizagem através de tarefas específicas;
- realização das tarefas de acordo com o ritmo, horário e espaço do aluno;
- avaliação entre os pares;
- avaliação dentro da própria plataforma.

Por outro lado, Alencar et al. (2012) alertam para as limitações dos AVA:

- desistência dos alunos;
- falta de motivação e de iniciativa;
- conflitos e mal-entendidos (Alencar et al., 2012).

3

3. Metodologia

Sendo a investigação uma atividade cognitiva, sistemática (Coutinho, 2011) e metódica (Almeida & Freire, 2008) a metodologia tem um papel fundamental no sucesso da investigação.

Para que um determinado conhecimento possa ser aceite como científico, é indispensável definir a metodologia que permitiu alcançar esse conhecimento (Gil, 2009) e relacionar os diferentes elementos, tais como “o contexto, os participantes, os meios, os instrumentos” e a duração e a sequência das ações (Pedro, 2011, p. 175).

Como tal, no capítulo da metodologia são justificadas as opções metodológicas selecionadas na investigação, dando-se especial enfoque à metodologia utilizada, nomeadamente a *Design-Based Research* e ao desenho da investigação. No entanto também se abordam em outros subcapítulos as questões éticas consideradas, faz-se uma descrição pormenorizada do desenho das oficinas, caracterizam-se os participantes, apresentam-se os instrumentos e os procedimentos de recolha e análise dos dados e questiona-se a validade dos resultados da investigação.

3.1. Justificação das opções metodológicas

O conhecimento que aplicamos diariamente não é todo científico, no entanto as nossas decisões mais ponderadas têm maior validade quando embasadas pela ciência. Quando falamos de pensamento científico, falamos necessariamente em ciência (Almeida & Freire, 2008) e quando falamos de ciência sabemos que a mesma depende da investigação.

O termo investigação deriva da palavra em latim “investigatio” (*in+vestigium*), sendo que “in” significa entrar e “vestigium” significa vestígio, marca ou sinal (Sousa, 2005).

Podemos então afirmar que a investigação é o cerne do conhecimento científico e de acordo com Gil (2009) pode ser definida “como o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico” (Gil, 2009, p. 26) que permite resolver problemas relacionados com o conhecimento do mundo que nos cerca (Fortin, 2003).

A investigação em Ciências Sociais e Humanas (CSH) deve ser metódica, rigorosa e apropriada ao objeto de pesquisa, caracterizando-se pela multiplicidade e pelo contexto (Coutinho, 2011) para alcançar novos conhecimentos sociais (Gil, 2009):

- a multiplicidade em ciência obtém-se através dos aspetos epistemológicos da investigação e da existência de diferentes paradigmas ou modelos de investigação;

- a dependência contextual relaciona-se com a associação indissolúvel do investigador com o contexto sociocultural e a partilha das questões metodológicas com outros investigadores (Coutinho, 2011).

Dentro das CSH temos a investigação em educação que permite a aquisição de novos conceitos e conhecimentos sobre o ensino, a aprendizagem e a administração educativa (Bento, 2012), considerando o plano de ação delineado pelo investigador, para atingir os objetivos da investigação.

O plano pode incluir metodologia qualitativa, quantitativa, orientada para a prática (Coutinho, 2011) ou mista. O método selecionado pode ser experimental, observacional, comparativo, estatístico, clínico, monográfico, dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético ou fenomenológico (Gil, 2009) e a investigação pode ser descritiva, correlacional ou experimental (Almeida & Freire, 2008).

Dado que cada paradigma possui métodos e técnicas próprias, a seleção do método depende do que se pretende estudar e das questões de investigação às quais se pretende responder (Bento, 2012).

Inspirada nos fundamentos positivistas (Yip & Teixeira, 2009) e próxima das ciências exatas e das ciências naturais (Almeida & Freire, 2008), a investigação quantitativa (Coutinho, 2011) ou empírico-analítica (Almeida & Freire, 2008) baseia-se conceptualmente na análise de fenómenos observáveis e na medição de variáveis comportamentais ou socioafetivas que podem ser medidas, comparadas e relacionadas (Coutinho, 2011).

Metodologicamente assente no paradigma hipotético-dedutivo (Coutinho, 2011), a construção do conhecimento passa por quatro fases distintas, nomeadamente: i) identificação do problema; ii) construção das hipóteses; iii) análise empírica dos dados; iv) conclusões (Sousa, 2015).

O investigador tenta adotar uma postura eficiente, “científica, distanciada e neutra” (Coutinho, 2011, p. 24), enquanto procura regularidades e explicações através de procedimentos objetivos e da quantificação (Almeida & Freire, 2008) para comprovar as hipóteses estatisticamente, havendo uma delimitação clara entre os papéis do investigador e do investigado (Coutinho, 2011).

A autora sumula as principais características desta metodologia:

- a investigação baseia-se na teoria, recorrendo regularmente ao teste, à verificação e à comprovação das teorias e hipóteses avançadas;
- o investigador realça os factos, faz comparações, estabelece relações, causas, produtos e resultados;

- o plano de investigação é estático e estruturado, dado que os conceitos, as variáveis e as hipóteses permanecem inalteráveis no decorrer do processo de investigação;
- a investigação tem como método o estudo com uma grande amostragem de participantes e recorre à amostragem probabilística e a técnicas estatísticas de análise de dados;
- o investigador aplica testes estandardizados e preocupa-se com a objetividade do estudo, pelo que mantém uma postura distante;
- o investigador pretende estabelecer padrões e generalizações que permitam antecipar, justificar e “controlar fenómenos” (Coutinho, 2011, p. 25).

A investigação qualitativa centra-se num modelo conceptual (Coutinho, 2011) em que a realidade se baseia nas perceções (Bento, 2012), intenções e nas situações, procurando descobrir significados nas ações e interações dos participantes (Coutinho, 2011).

O investigador parte do pressuposto de que desconhece muito sobre os sujeitos e os ambientes que constituem o objeto de estudo (Bogdan & Biklen, 1994) pelo que o plano de investigação tem como objetivo compreender e encontrar significâncias em narrativas verbais e observações (Bento, 2012) e tende a evoluir de acordo com a familiarização do investigador com o ambiente (Bogdan & Biklen, 1994).

A investigação baseia-se no método indutivo (Coutinho, 2011) pois tende a decorrer em contextos e situações naturais sem controlo e manipulação das variáveis (Bento, 2012), pelo que o investigador deve iniciar a pesquisa com o mínimo de preconceitos possíveis e ser flexível ao ponto de permitir que o estudo desenhe a própria investigação (Bogdan & Biklen, 1994).

De acordo com Coutinho (2011) a teoria surge após: i) a recolha dos dados; ii) o levantamento de questões; iii) a categorização dos dados; e, iv) a procura de padrões que conduzam à teoria.

Para Bogdan e Biklen (1994) a investigação qualitativa tem diversas características que a diferenciam, nomeadamente:

- ocorre em ambientes naturais;
- o investigador participa ativamente na recolha dos dados;
- a investigação é descritiva;
- as questões de investigação podem ser redefinidas durante a pesquisa;
- são utilizados diferentes métodos de recolha de dados, tais como transcrições das entrevistas, notas de campo do investigador, fotografias, vídeos, documentos pessoais, e registos oficiais;
- o investigador importa-se mais pelo processo do que pelo resultado;

- o investigador interpreta, analisa e categoriza os dados, descreve os participantes e retira conclusões;
- o investigador é indutivo durante a análise dos dados;
- a investigação considera as perspetivas pessoais dos sujeitos;
- o investigador aborda os dados minuciosamente, mas de forma ampla/holística e é o principal instrumento na recolha dos dados;
- o investigador reflete sobre o seu papel no processo e assume que os seus valores podem influenciar a investigação.

Ambas as abordagens têm vantagens e desvantagens, defendidas pelo seus apologistas e criticadas pelos seus opositores, no entanto para esta investigação foram selecionados os métodos que melhor correspondiam à necessidade expressa pelo problema, pelas questões da investigação e pelos objetivos a atingir, considerando-se mandatário recorrer a uma abordagem quantitativa na aplicação e análise dos questionários e a métodos qualitativos na análise dos materiais enviados pelos professores e das suas opiniões expressas no decorrer das oficinas de formação, numa abordagem que diversos autores classificam de metodologia mista (e.g. Coutinho, 2011; Sale, Lohfeld, & Brazil, 2002):

Se a investigação quantitativa permite abranger e generalizar os cenários educativos e a investigação qualitativa permite reunir diferentes estratégias e aprofundar o contexto e as características comuns (Costa, Souza, & Reis, 2015), ambas originaram métodos, financiamento, experiências e linguagens diferentes (Sale, Lohfeld, & Brazil, 2002), mas abordagens qualitativas e quantitativas podem ser utilizadas concomitantemente, em que uma técnica complementa a outra na investigação (Bento, 2012).

Alguns autores defendem a incompatibilidade dos dois métodos quando utilizados em simultâneo (e.g. Bryman, 2004; Sale, Lohfeld, & Brazil, 2002), no entanto estas alegações são refutadas por outros autores que defendem a utilização de planos plurimetodológicos em que o investigador não se restringe a um único paradigma, complementando o método qualitativo e quantitativo de acordo com o problema a investigar (e.g. Walker & Evers, 1997) e defendendo que há situações em que os dois paradigmas, quantitativo e qualitativo, são inseparáveis pelo que o investigador deve adotar a metodologia que melhor resulta para a sua investigação (Howe, 1988).

Posteriormente, mais precisamente em 1992, Howe defendeu que os investigadores deviam substituir o método a favor de um modelo de pesquisa educativa crítico em que ambos os paradigmas se complementam.

Independentemente das diferenças e da discordância de alguns autores sobre este assunto, durante este estudo assumiu-se que a abordagem quantitativa-qualitativa permite

produzir evidências através da triangulação de dados objetivos, da observação de tendências e da compreensão dos significados que os participantes no estudo atribuem à prática (Roque, 2015), admitindo a utilização de múltiplas fontes de dados que não poderiam ser obtidos caso se optasse apenas pelo paradigma positivista ou pelo paradigma interpretativo, razão pela qual ambos foram selecionados para o presente estudo.

Em termos de plano de investigação optou-se pela *Design-Based Research*, por ser um método favorável ao desenho e redesenho das oficinas de formação, com vista à criação de um produto que pudesse ser reutilizado por outros professores e favorecesse a articulação da teoria, obtida durante a pesquisa, com a prática educativa dos participantes em sala de aula.

A DBR é descrita por Wang e Hannafin (2005) como uma metodologia de investigação sistemática, mas flexível, desenvolvida com o intuito de melhorar as práticas de ensino através de investigações realizadas em contexto real, com a colaboração de investigadores e profissionais educativos.

A DBR teve a sua origem em paradigmas de investigação utilizados em outras áreas, tal como a inteligência artificial, que partia de um plano original, que era testado e posteriormente refeito de acordo com os resultados, para dar resposta aos problemas encontrados (Oliveira et al., 2009).

Foi inicialmente transposta para a educação matemática, na década de 90 por Ann Brown e Alan Collins (Costa & Poloni, 2011) com o intuito de reduzir o hiato entre a teoria e a prática educativa (Akker et al., 2006) e encontrar modelos de investigação adequados à análise do conhecimento matemático num “sistema complexo e interativo” denominado por “ecologia da aprendizagem” (Costa & Poloni, 2011, p. 2).

Baseada na pesquisa colaborativa, a investigação deve contribuir para a aprendizagem em diferentes contextos, pelo que a DBR assenta em cinco características principais, de acordo com Wang e Hannafin (2005):

- pragmática, visto que a DBR pretende aperfeiçoar a teoria e a prática. A teoria é avaliada na medida em que permite melhorar a prática e resolver situações reais, através da criação de ferramentas e conceitos devidamente testados e fundamentados.
- fundamentada, dado que a investigação deve assentar em teorias relevantes, na pesquisa e na prática. O desenho deve permitir a sua projeção em contextos reais;
- interativa graças à cooperação entre investigadores e profissionais; Iterativa e flexível porque a investigação inicial deve permitir alterações e melhorias;
- integradora, porque são utilizados diferentes métodos durante a investigação, de modo a aumentar a sua credibilidade; Os métodos devem adaptar-se às necessidades,

pelo que a própria pesquisa evolui de acordo com as dificuldades encontradas; O rigor e a disciplina devem ser mantidos e adaptados às diferentes fases da investigação;

- contextualizada, porque de acordo com a página oficial da *The Design-Based Research Collective*, a pesquisa deve ser documentada e explicar como o desenho pode funcionar em cenários autênticos. Não se deve limitar a documentar o sucesso ou insucesso devendo mencionar as interações criadas para que se compreendam os problemas de aprendizagem envolvidos.

Como referido anteriormente, escolheu-se esta metodologia por privilegiar uma abordagem multidisciplinar e próxima do contexto real e permitir o redesenho dos guiões de programação e das oficinas de formação.

Estabeleceu-se que seriam realizadas quatro oficinas de formação, duas de robótica tangível e duas de robótica virtual, com a duração de cinco a seis semanas cada, salvaguardando-se que outros professores poderiam mais tarde realizar e adaptar as suas próprias oficinas de formação com base neste modelo.

As oficinas de formação foram desenvolvidas num modelo de formação *e-Learning* a distância através de uma disciplina denominada por “Robótica & NEE – Necessidades Educativas Especiais⁶” apoiada digitalmente sobre o *Moodle*, um sistema *open-source* de gestão de ensino e aprendizagem (cf. <http://moodle.org>).

A disciplina/comunidade foi criada com o intuito de reunir professores e investigadores através das suas vivências com a RE em diferentes contextos educativos e servir de suporte às oficinas de formação enquanto espaço de debate e de ajuda entre os formandos e os investigadores/cofundadores da comunidade. A oficina e a disciplina *Moodle* ajudaram, paralelamente, a desenvolver projetos de robótica educativa em escolas e instituições ligadas às NEE.

Dadas as características individuais que nos diferenciam, era expectável que o modelo de formação não agradasse totalmente a todos os professores, uma vez que os participantes de uma oficina de formação teriam contextos educativos, perceções, objetivos e expectativas diferentes dos professores das restantes oficinas, pelo que o modelo ideal da oficina para um professor não o seria necessariamente para outro.

Não obstante, as limitações aqui apontadas, pretendeu-se aperfeiçoar as oficinas de formação de sessão para sessão através do *feedback* dos participantes para que o resultado final fosse ao encontro das expectativas dos participantes. O principal aperfeiçoamento das oficinas

⁶ Alojada em <http://ctne.fct.unl.pt/RobotsNEE>

verificou-se da segunda para a terceira fase do estudo, quando se alargou o espectro dos professores abrangidos pela formação, ao eliminar a obrigatoriedade de poderem aceder a um ou mais conjuntos de robótica tangível, dado que com o simulador de robótica as exigências de material se limitaram a um computador com acesso à internet, material comum na casa e nas escolas da maioria dos participantes.

Resta salientar que foi sempre um desejo e um objetivo dos investigadores, que o produto final pudesse ser replicado no futuro, razão que suportou a opção pela DBR e pela recolha de dados qualitativos e quantitativos obtidos durante as sessões de formação nos fóruns de apoio à oficina.

3.2. Questões éticas

Ao delinear e executar o plano de investigação o investigador deve respeitar questões éticas que considerem o direito dos participantes a conhecerem os objetivos e a natureza da investigação, manter a sua confidencialidade, respeitar a fidelidade dos dados (Almeida & Freire, 2008; Bogdan & Biklen, 1994), e resguardar a integridade física, psicológica e moral dos participantes (Almeida & Freire, 2008).

A *British Educational Research Association* (BERA) estabelece 51 diretrizes éticas para a investigação em educação, assentes em quatro princípios basilares, nomeadamente: i) responsabilidades para com os participantes; ii) responsabilidades para com os patrocinadores da investigação; iii) responsabilidades com a comunidade de investigadores educativos; iv) responsabilidades com a comunidade educativa, os decisores políticos e o público em geral.

Neste trabalho respeitou-se o direito de os participantes conhecerem os objetivos do estudo nas diferentes fases através: i) dos e-mails enviados para as escolas a pedir a colaboração dos docentes no preenchimento do questionário e no próprio questionário (primeira fase do estudo/estudo preliminar); ii) dos convites realizados na redes sociais, na disciplina *Robots & NEE* e nos e-mails enviados para as escolas e professores a convidá-los a participar nas oficinas de formação (segunda e terceira fases do estudo/estudo exploratório e estudo final).

Dado que os objetivos e o teor da investigação foram explanados, considerou-se que todos os intervenientes deram o seu consentimento informado ao colaborar com a investigação (Bera, 2011; Bogdan & Biklen, 1994; Diener & Crandall, 1978);

Foi disponibilizada aos professores participantes nas oficinas, uma carta para os encarregados de educação e outra carta para o diretor da escola (*vide* apêndices L e M) a apresentar o estudo e a solicitar a permissão dos encarregados de educação e dos diretores para a participação ativa dos alunos, menores de idade, nas atividades inclusivas com recurso à RE e consequente recolha de material fotográfico e audiovisual (Bera, 2011);

Apesar dos esforços realizados para evitar que os professores participantes desistissem das atividades, através de palavras de incentivo, atribuição de medalhas simbólicas semanais (recurso disponível no *Moodle*) para quem concluiu as atividades e de e-mails privados para os professores que se atrasavam nas atividades, os participantes tiveram autonomia e liberdade para decidir se queriam concluir a oficina ou interromper as atividades, de acordo com o ponto 15 da Bera (2011);

Foi considerado o direito ao anonimato e à privacidade (Bera, 2011; Bogdan & Biklen, 1994) razão pela qual o questionário aplicado no estudo preliminar foi anónimo;

O anonimato dos participantes no estudo exploratório e no estudo final foi salvaguardado pelo acesso restrito à oficina, dado que apenas puderam aceder aos conteúdos e aos fóruns de discussão os participantes inscritos na respetiva oficina de formação, a investigadora/formadora e o orientador da tese. Do mesmo modo, os dados foram guardados em locais privados e protegidos por palavras passes, de modo a salvaguardar a confidencialidade dos participantes (Bera, 2011);

Procurou-se manter uma postura reflexiva, cuidada e imparcial em relação à metodologia, pertinência e aplicação dos resultados (Freire, 1994) e aos próprios dados, sobretudo os dados obtidos através de métodos qualitativos e por isso mais sujeitos a distorção e parcialidade, para desse modo evitar a deturpação dos resultados (Bera, 2011; Bogdan & Biklen, 1994) e das conclusões (AERA, 2005).

3.3. Desenho da investigação

A abordagem metodológica utilizada foi mista, de carácter exploratório, interpretativo e assente na *Design-Based Research*, de modo a relacionar a investigação com a prática docente e encontrar modelos que permitam a sua testagem e adaptação ao terreno educativo.

Optou-se por dividir o estudo em três fases distintas, com objetivos próprios e pré-determinados, de modo a que os dados obtidos em cada uma das fases favorecesse o desenho e o desenvolvimento da próxima fase.

Partiu-se dos problemas, objetivos e questões de investigação, para desenhar a própria investigação, pelo que na primeira fase, também designada por estudo preliminar, considerou-se pertinente fazer o levantamento dos recursos tecnológicos existentes nas escolas, verificar os conhecimentos dos professores sobre robótica educativa e necessidades educativas especiais e apurar a sua disponibilidade para participar na oficina, razão pela qual se adaptou o questionário de Horta (2012) ao questionário aplicado online a professores portugueses (*vide* apêndice C) a exercer funções em Portugal e no Brasil em 2014/2015. O questionário foi aplicado em ambos os países em 2014, sendo que o questionário utilizado no Brasil (*vide* apêndice D) teve algumas adaptações mínimas para que a terminologia correspondesse à terminologia utilizada no país.

Após a aplicação do questionário, passou-se para o estudo exploratório, ou segunda fase da investigação, através de duas oficinas de formação dedicadas à robótica tangível e posteriormente para as duas oficinas de robótica virtual, na terceira fase da investigação (estudo final).

No desenho das oficinas, considerou-se a experiência dos investigadores em *workshops* e palestras sobre robótica educativa aplicadas às NEE, as sugestões dos respondentes do questionário e a experiência de Pinto, Elia e Sampaio (2012) com formação de professores (presencial) em robótica de baixo custo.

À semelhança de Pinto, Elia e Sampaio (2012) considerou-se a necessidade de o professor participar ativamente no planeamento das atividades e desse modo mediar e incentivar os alunos durante a execução das tarefas e desenharam-se as oficinas de formação sobre dois eixos fundamentais, nomeadamente o eixo pedagógico e o eixo tecnológico.

Pedagogicamente, privilegiou-se a interação entre: i) os investigadores e os professores/formandos; ii) os professores/formandos; e, iii) a interação professor/formando e aluno.

Tecnologicamente, capacitaram-se os docentes para a utilização do *Moodle* e para a montagem, programação e utilização educativa e inclusiva do *Legó® Mindstorms®* e/ou programação e utilização em contexto inclusivo do *RoboMind®*.

Durante as oficinas, os professores foram convidados a partilhar e refletir sobre o trabalho desempenhado e a avaliar semanalmente o desenho da oficina, os materiais disponibilizados, o desempenho da formadora e as interações com os colegas. Nas semanas em que aplicaram a RE em sala de aula os professores avaliaram também o potencial inclusivo desta ferramenta.

As avaliações semanais dos docentes, em conjunto com as dúvidas e dificuldades expostas nos fóruns e no questionário final, permitiram a adaptação semanal das oficinas às necessidades dos professores e o redesenho das mesmas na terceira e última fase do projeto, de acordo com a DBR, a metodologia adotada, num processo de análise e reflexão sobre os dados e reformulação do modelo de oficina:

Tabela 3.1. Representação esquemática das três fases de investigação (adaptado de Horta, 2012).

Design-based research

	Primeira fase / Estudo preliminar	Segunda fase / Estudo exploratório	Terceira fase / Estudo final
Questionário aos docentes	X		
Questionário inicial das oficinas		X	X
Familiarização com a RE		X	X
Plano de trabalho inclusivo com RE		X	X
Aplicação da RE em contexto inclusivo		X	X
Avaliação semanal das oficinas		X	X
Partilha de experiências		X	X
Partilha de material fotográfico e audiovisual		X	X
Diálogos informais e interação		X	X
Questionário final das oficinas		X	X

3.4. Desenho das oficinas de formação

No desenho das oficinas de formação, foram estabelecidos objetivos a atingir pelos professores e pelos alunos participantes, nomeadamente:

- divulgar os benefícios da formação em e-LaD;
- capacitar os professores para a utilização do *Moodle*, de forma a partilharem e acederem a informação;
- promover a troca de experiências e boas práticas e a partilha de materiais entre os professores através da comunidade *Robots & NEE* no *Moodle*;
- qualificar os professores para a utilização da RE tangível incluindo a aquisição de competências de montagem e programação de um protótipo robotizado físico;
- e/ou (dado que três professoras participaram nas oficinas de robótica tangível e nas oficinas de robótica virtual, as três docentes adquiriram conhecimentos sobre as duas

ferramentas), habilitar os professores para a programação do simulador de robótica RoboMind®;

- capacitar os docentes para a utilização da robótica educativa com os seus alunos com NEE;
- orientar os professores no processo de construção dos seus guiões de atividades com os alunos;
- sensibilizar os professores para a inclusão dos alunos com NEE em atividades que possam ser desenvolvidas com toda a turma;
- desenvolver o pensamento computacional dos professores;
- orientar os professores na aplicação de atividades que privilegiam o lúdico e a resolução de problemas;
- promover atividades que estimulem e desenvolvam a criatividade;
- diminuir o desinteresse dos alunos pelos conteúdos curriculares através de atividades lúdicas;
- trabalhar a motricidade dos alunos com NEE;
- criar e explorar atividades individuais e coletivas que vão ao encontro das reais necessidades e competências dos alunos com diferentes necessidades educativas especiais;
- promover o raciocínio lógico e crítico, o pensamento computacional e a capacidade de resolução de situações problemáticas dos alunos;
- desenvolver as noções de localização, lateralidade e o reconhecimento do “eu” e do “outro”;
- trabalhar conteúdos de língua portuguesa e língua inglesa;
- explorar noções e conteúdos de matemática e geometria;
- desenvolver a criatividade através da criação de histórias e do desenvolvimento de atividades de expressão plástica e dramática;
- promover a inclusão, a autoestima e a aceitação da diferença por parte dos alunos com e sem NEE.

A primeira oficina de formação foi inicialmente projetada para durar 5 semanas, no entanto, no final o prazo da oficina foi alargado por mais uma semana, ficando com a duração de seis semanas, num total de trinta horas de trabalho autónomo dividido do seguinte modo:

Tabela 3.2. Estrutura da primeira oficina de formação.

Número da sessão	Atividades desenvolvidas	Recursos utilizados
1. ^a semana (14/02/2015 a 21/02/2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação da comunidade “Robots & NEE”; - inscrição dos membros na comunidade; - apresentação dos participantes e levantamento das necessidades específicas nas suas salas de aula; - entrega e preenchimento do questionário online aos formandos; - reunião <i>Skype</i> com apresentação multimédia sobre o <i>Lego® Mindstorms®</i>, o seu potencial educativo, estudos realizados sobre o LM enquanto ferramenta inclusiva e os objetivos da oficina de formação; - montagem dos protótipos robotizados; - diálogo com os alunos sobre a tarefa desempenhada e recolha das avaliações da segunda semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Questionário inicial; - comunidade “Robots & NEE”; - apresentação <i>PowerPoint</i>; - <i>Skype</i>; - instruções ilustradas sobre a utilização do <i>Moodle</i>; - correio eletrónico; - conjuntos de robótica; - tutorial em vídeo onde se ensina a montar um robot.
2. ^a semana (21/02/2015 a 28/02/2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Iniciação à programação; - programação dos protótipos; - diálogo com os alunos sobre as tarefas desempenhadas e recolha das avaliações da terceira semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Protótipos robotizados construídos pelos alunos; - <i>software</i> de programação; - tutoriais de programação em vídeo (<i>NXT®</i> e <i>EV3®</i>); - comunidade “Robots & NEE”.
3. ^a semana (28/02/2015 a 07/03/2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação dos manuais de montagem selecionados pelos alunos de acordo com o ano de escolaridade que lecionam e as características individuais das suas turmas; - debate sobre as opções tomadas pelos alunos e dificuldades encontradas; - montagem dos protótipos robotizados escolhidos pelos alunos; - gravação audiovisual dos participantes das 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunidade “Robots & NEE”; - <i>kits</i> de robótica (<i>Lego® Mindstorms® EV3®</i> e <i>NXT®</i>); - guiões de construção de robots; - dispositivo eletrónico com câmara de filmar.

	sessões de trabalho em contexto educativo; - diálogo com os alunos sobre as tarefas desempenhadas e recolha das avaliações da quarta semana.	
4. ^a semana (07/03/2015 a 14/03/2015)	- Apresentação dos guiões de programação construídos individualmente; - testagem dos guiões de programação construídos pelos alunos (programação dos protótipos); - gravação audiovisual dos participantes das sessões de trabalho em contexto educativo; - diálogo com os alunos sobre as tarefas realizadas e recolha das avaliações da quinta semana.	- Protótipos robotizados construídos pelos alunos; - <i>software</i> de programação; - guiões de programação; - dispositivo eletrónico com câmara de filmar.
5. ^a semana (14/03/2015 a 21/03/2015)	- Conclusão das atividades em atraso.	- Comunidade “Robots & NEE”; - <i>kits</i> de robótica; - dispositivo com câmara de filmar.
6. ^a semana (21/03/2015 a 28/03/2015)	- Reunião por videoconferência (<i>Skype</i>) sobre a experiência dos professores e levantamento de opiniões sobre a oficina de formação: - dificuldades encontradas; - perceções dos professores sobre se houve ou não inclusão.	- <i>Skype</i> ; - Comunidade “Robots & NEE”; - dispositivo eletrónico com câmara de filmar; - questionário final.

A segunda oficina de formação foi delineada de modo a que os professores tivessem trinta horas de trabalho autónomo, repartido pelas 6 semanas.

Na segunda oficina as atividades realizadas durante a primeira semana, na primeira oficina de formação, foram repartidas em duas semanas, e solicitou-se aos participantes que preenchessem o questionário inicial e se inscrevessem e apresentassem no *Moodle* antes do início da oficina de modo a facilitar o trabalho dos docentes na fase inicial da oficina e permitir-lhes explorar o *Moodle*, sem a pressão de montarem o protótipo robotizado na primeira semana.

Tabela 3.3. Estrutura da segunda oficina de formação.

Número da sessão	Atividades desenvolvidas	Recursos utilizados
Atividades pré-oficina	<ul style="list-style-type: none"> - Preenchimento do questionário inicial; - inscrição dos participantes no <i>Moodle</i>; - apresentação da comunidade “Robots & NEE”; - apresentação dos participantes na comunidade “Robots & NEE”; - apropriação das ferramentas disponíveis no <i>Moodle</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Questionário inicial; - comunidade “Robots & NEE”; - instruções ilustradas sobre a utilização do Moodle.
1.ª semana (21/03/2015 a 28/03/2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento das necessidades específicas nas suas salas de aula; - reunião Skype com apresentação multimédia sobre o <i>Lego® Mindstorms®</i>, o seu potencial educativo, estudos realizados sobre o LM enquanto ferramenta inclusiva e os objetivos da oficina de formação; - gravação da reunião para referência futura e para disponibilizar aos participantes que não puderam participar na reunião; - avaliação da primeira semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunidade “Robots & NEE”; - apresentação <i>PowerPoint</i>; - <i>Skype</i>; - <i>QuickTime Player</i>; - correio eletrónico.
2.ª semana (23/03/2015 a 04/04/2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Montagem dos protótipos robotizados; - diálogo com os alunos sobre a tarefa desempenhada; - recolha das avaliações da segunda semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Kits</i> de robótica; - tutorial de montagem em vídeo do <i>Lego® Mindstorms® NXT®</i>.
3.ª semana (04/04/2015 a 11/04/2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Iniciação à programação; - programação dos protótipos; - diálogo com os alunos sobre as tarefas desempenhadas e recolha das avaliações da terceira semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Protótipos robotizados construídos pelos alunos; - <i>software</i> de programação; - tutoriais de programação em vídeo (<i>NXT®</i> e <i>EV3®</i>); - comunidade “Robots & NEE”.
4.ª semana (11/04/2015 a 18/04/2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação dos manuais de montagem selecionados pelos alunos de acordo com o ano de escolaridade que lecionam e as 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunidade “Robots &

	características individuais das suas turmas; - montagem dos protótipos robotizados escolhidos pelos alunos; - gravação audiovisual dos participantes das sessões de trabalho em contexto educativo; - diálogo com os alunos sobre as tarefas desempenhadas; - recolha das avaliações da quarta semana.	NEE”; - conjuntos de robótica; - guiões de construção de robots; - dispositivo eletrónico com câmara de filmar.
5.ª semana (18/04/2015 a 25/04/2015)	- Apresentação dos guiões de programação construídos pelos participantes; - programação dos protótipos em sala de aula; - gravação audiovisual das sessões de trabalho dos participantes em contexto educativo; - diálogo com os alunos sobre as tarefas realizadas; - recolha das avaliações da quinta semana.	- Protótipos robotizados construídos pelos alunos; - <i>Software</i> de programação; - guiões de programação; - dispositivo eletrónico com câmara de filmar.
6.ª semana (25/04/2015 a 02/05/2015)	- Preenchimento do questionário final; - reunião por videoconferência (<i>Skype</i>) para: - debater as diferentes experiências; - refletir sobre as dificuldades encontradas; - fazer o levantamento de opiniões sobre o desenho da oficina; - apurar as perceções dos professores sobre o potencial inclusivo da RE.	- Questionário final; - comunidade “Robots & NEE”; - <i>Skype</i> ; - <i>QuickTime Player</i> .

A terceira e quartas oficinas de formação divergiram da segunda, sobretudo porque a terceira oficina foi sobre robótica virtual, em vez de robótica tangível. Considerou-se indispensável recolher mais dados para a investigação, mas o número de professores inscritos em uma terceira oficina de formação sobre robótica tangível, com acesso a conjuntos de robótica, ficou muito aquém do esperado pelo que se procurou uma alternativa que permitisse formar os professores cujas escolas ou agrupamentos ainda não dispusessem dos recursos necessários para desenvolver atividades com robótica tangível.

Tentou-se, na terceira oficina e à semelhança das duas oficinas anteriores, fazer uma reunião *Skype* na primeira semana, mas a reunião não correu bem dado o número de

participantes, a largura da rede e outros problemas técnicos que resultaram na interrupção constante das comunicações e na saída abrupta e involuntária de alguns participantes, pelo que se optou por substituir a reunião síncrona por atividades assíncronas na própria comunidade, nomeadamente na apresentação dos participantes nos fóruns e na partilha do vídeo de apresentação da oficina.

Como o *RoboMind*®, o programa de simulação virtual selecionado para desenvolver a oficina, permitia apenas a programação, retirou-se uma semana às oficinas de formação, dado que não foi necessário ensinar os alunos a montar um robot. A semana dedicada à montagem do protótipo pelos professores participantes foi substituída por uma semana adicional de exercícios de programação, de forma a capacitar os professores para programar o *RoboMind*®. Assim sendo, a terceira oficina de formação teve a duração de cinco semanas.

Tabela 3.4. Estrutura da terceira e quarta oficinas de formação.

Número da sessão	Atividades desenvolvidas	Recursos utilizados
Atividades pré-oficina	<ul style="list-style-type: none"> - Preenchimento do questionário inicial; - inscrição dos participantes no <i>Moodle</i>; - apropriação das ferramentas disponíveis no <i>Moodle</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Questionário inicial; - comunidade “Robots & NEE”; - instruções ilustradas sobre a utilização do Moodle.
1.ª semana (30/01/2016 a 05/02/2016 e 12/03/2016 a 18/03/2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação dos participantes na comunidade “Robots & NEE”; - apresentação audiovisual dos objetivos da formação, calendarização e estudos sobre robótica virtual e tangível aplicada às NEE; - avaliação da primeira semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunidade “Robots & NEE”; - apresentação <i>PowerPoint</i> sobre a oficina - <i>QuickTime Player</i>; - correio eletrónico.
2.ª semana (06/02/2016 a 12/02/2016 e 19/03/2016 a 25/03/2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Iniciação à programação através do desafio “Primeiros Passos”, disponível na Academia do <i>RoboMind</i>® e partilha dos respetivos certificados; - diálogo com os professores sobre as tarefas desempenhadas e recolha das avaliações da segunda semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tutorial de instalação, configuração e programação do <i>RoboMind</i>® em pdf; - apresentação <i>PowerPoint</i> sobre o <i>RoboMind</i>; - tutorial audiovisual sobre a utilização e programação do <i>RoboMind</i>®; - tutorial audiovisual sobre a criação e importação de
3.ª semana (13/02/2016 a 19/02/2016 e	<ul style="list-style-type: none"> - Realização do desafio “Hora do código”, 	

26/03/2016 a 01/04/2016)	disponível na Academia do <i>RoboMind</i> ® e partilha dos respetivos certificados; - diálogo com os participantes sobre as tarefas desempenhadas e recolha das avaliações da terceira semana.	mapas para o <i>RoboMind</i> ®; - portal “RoboMind Academy”; - programa <i>RoboMind</i> ®; - comunidade “Robots & NEE”.
4.ª semana (20/02/2016 a 26/02/2016 e 02/04/2016 a 08/04/2016)	- Apresentação dos guiões de programação construídos pelos participantes; - programação do RoboMind® em contexto inclusivo; - gravação audiovisual das sessões de trabalho dos participantes em contexto educativo e inclusivo; - diálogo com os professores participantes sobre as tarefas realizadas; - recolha das avaliações da quarta semana.	- <i>Software</i> de programação; - guiões de programação; - dispositivo eletrónico com câmara de filmar.
5.ª semana (27/02/2016 a 04/03/2016 e 09/04/2016 a 16/04/2016)	- Preenchimento do questionário final; - debate nos fóruns sobre as experiências e as dificuldades encontradas pelos professores participantes; - levantamento de opiniões sobre o desenho da oficina e do potencial inclusivo da RE.	- Questionário final; - Comunidade “Robots & NEE”.

Apesar de alguns professores da primeira oficina de robótica virtual terem concluído as atividades dez dias antes do término da oficina, os docentes da segunda oficina pediram que as atividades da quarta semana fossem repartidas por duas semanas, razão pela qual a segunda oficina de RV teve a duração de seis semanas:

Tabela 3.5. Estrutura da terceira e quarta oficinas de formação.

Número da sessão	Atividades desenvolvidas	Recursos utilizados
Atividades pré-oficina	<ul style="list-style-type: none"> - Resposta ao questionário inicial; - inscrição dos participantes no <i>Moodle</i>; - apropriação das ferramentas disponíveis no <i>Moodle</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Questionário inicial; - comunidade “Robots & NEE” no <i>Moodle</i>; - manual ilustrado sobre a utilização do <i>Moodle</i>.
1. ^a semana (12/03/2016 a 18/03/2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação dos participantes na comunidade no <i>Moodle</i>; - apresentação audiovisual dos objetivos da formação, calendarização e estudos sobre robótica virtual e tangível aplicada às NEE; - avaliação da primeira semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunidade <i>Robots & NEE</i>; - apresentação <i>PowerPoint</i> sobre a oficina; - <i>QuickTime Player</i>; - correio eletrónico.
2. ^a semana (19/03/2016 a 25/03/2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Resolução do desafio “Primeiros Passos”, acessível através da Academia do <i>RoboMind</i>® e partilha dos respetivos certificados; - participação dos docentes nos fóruns e avaliação da segunda semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tutorial de instalação, configuração e programação do <i>RoboMind</i>® em pdf; - apresentação <i>PowerPoint</i> sobre o <i>RoboMind</i>; - tutorial audiovisual sobre a utilização e programação do <i>RoboMind</i>®;
3. ^a semana (26/03/2016 a 01/04/2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Realização do desafio “Hora do código”, disponível na Academia do <i>RoboMind</i>® e partilha dos certificados; - participação e interação dos professores na comunidade e avaliação da terceira semana. 	<ul style="list-style-type: none"> - tutorial audiovisual sobre a criação e importação de mapas para o <i>RoboMind</i>®; - portal “RoboMind Academy”; - programa <i>RoboMind</i>®; - comunidade “Robots & NEE”.
4. ^a e 5. ^a semanas (02/04/2016 a 15/04/2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação dos guiões de programação construídos pelos participantes; - programação do robot virtual em sala de aula; 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>RoboMind</i>®; - guiões de programação; - dispositivo eletrónico com câmara de filmar.

	<ul style="list-style-type: none"> - gravação audiovisual das sessões de trabalho dos participantes em contexto educativo e inclusivo; - diálogo com os professores participantes sobre as tarefas realizadas; - avaliação da quarta semana. 	
6.ª semana (16/04/2016 a 22/04/2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Preenchimento do questionário final; - debate sobre as experiências e as dificuldades encontradas pelos docentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Questionário final; - comunidade “Robots & NEE”.

A visualização das filmagens das atividades realizadas em sala de aula com RE, durante a aplicação dos guiões de montagem e de programação selecionados pelos professores/formandos, teve como principais escopos aferir se a robótica educativa facilitou a inclusão de alunos com NEE em sala de aula e orientar os professores no decorrer da oficina.

3.5. Participantes

No desenho da investigação devem-se considerar os instrumentos utilizados, os contextos e as características das amostras, o número de participantes e o grupo onde foi recolhida a amostra (Almeida & Freire, 2008).

Na investigação em ciências sociais os tipos de amostragem podem ser divididos em dois grupos principais, nomeadamente, a amostragem probabilística e a não-probabilística. Na primeira a amostra é definida por métodos rigorosos e científicos e no segundo grupo, a seleção não depende de critérios estatísticos, mas apresenta como principais vantagens a redução do tempo despendido e dos custos associados (Gil, 2009).

A seleção dos participantes baseou-se em metodologias de amostragem não probabilística, pelo que não é possível estabelecer a probabilidade de um indivíduo pertencer a uma população determinada e generalizar as conclusões para outros docentes (Coutinho, 2011).

De acordo com a mesma autora a amostragem não probabilística ou não aleatória pode ser criterial, por conveniência, por quotas, acidental ou bola de neve. No caso, como a amostra foi selecionada através de critérios pré-definidos e adaptada ao estudo considera-se que foi criterial, sendo a principal desvantagem apontada para este tipo de amostragem a pouca representatividade da mesma. Podemos ainda considerar que a amostra foi selecionada por acessibilidade (Gil, 2009), sendo que o convite para participar nos questionários e nas oficinas foi generalizado a todos os professores que preenchessem os critérios pré-determinados no desenho da investigação.

Foram aplicados três questionários distintos sobre o desenho da oficina/ação de formação.

O primeiro questionário, parcialmente adaptado de Horta (2012), pretendeu fazer um levantamento das necessidades e conhecimentos dos professores sobre RE e sobre o que gostariam que contemplasse uma oficina de formação em RE (*vide* Apêndice C e D).

O questionário foi disponibilizado pela internet no ano letivo 2013/2014 e a seleção da amostra teve por base:

- membros da disciplina Moodle “*Robots & NEE – Necessidades Educativas Especiais*”;
- professores do ensino regular e de educação especial de todos os níveis de escolaridade exceto ensino superior;
- professores a exercer funções no Brasil e em Portugal em 2013/2014, , no ensino básico ou secundário.

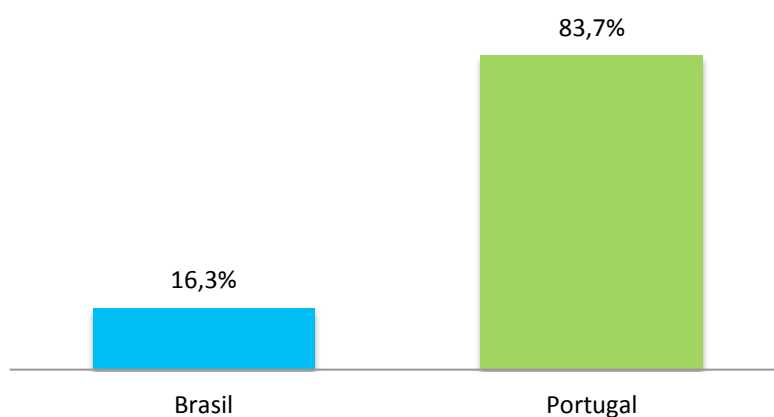


Figura 3.1. Distribuição dos participantes pelo país onde lecionam.

Como podemos ver os professores participantes eram maioritariamente portugueses (83,7%). Foram excluídas as respostas de professores que não correspondiam aos critérios definidos para a amostra (e.g. lecionar fora de Portugal ou do Brasil, lecionar exclusivamente no ensino superior, entre outras) por não se aplicarem aos objetivos do estudo.

Dado o número de docentes a exercer funções em Portugal (200.888) e no Brasil (2.028.827) a amostra de respondentes ao questionário (649) foi pouco expressiva, representando apenas 0,03% do universo total dos docentes nos dois países.

O segundo questionário, aplicado na segunda e na terceira fase do estudo, foi identificado como questionário inicial (*vide* Apêndice G) e teve questões idênticas às do primeiro questionário e outras adaptadas para que o questionário pudesse ser aplicado

simultaneamente a professores portugueses e brasileiros e fazer o levantamento expectativas dos professores participantes nas oficinas de formação.

O terceiro questionário, ou questionário final (*vide* Apêndice H), foi aplicado na última sessão de formação aos docentes participantes nas oficinas.

Os participantes nas oficinas de formação tinham obrigatoriamente de:

- ser professores do ensino regular ou educação especial;
- exercer funções no ano letivo de 2015/2016;
- ter acesso a um ou mais conjuntos de robótica educativa, caso pretendessem participar na oficina de robótica tangível;
- possuir um computador, preferencialmente com ligação à internet, na sua escola ou agrupamento.

Para além destes dois questionários, o formulário de inscrição permitia apurar a idade dos participantes. Podemos verificar que na primeira oficina de RT, 25,0% dos participantes se encontravam na faixa etária dos 31 aos 35 anos, 25,0% tinham idades compreendidas entre os 36 e os 40 anos e 16,7% encontravam-se na faixa dos 41 aos 50 anos.

Na segunda oficina de robótica tangível, 50,0% dos participantes tinham entre 31 e 35 anos, 33,3% tinham entre 36 e 40 anos, 8,3% localizavam-se na faixa dos 41 aos 45 anos e 8,3% na faixa dos 46 aos 50 anos.

Relativamente à primeira oficina de robótica virtual, 32,0% tinham idades compreendidas entre os 31 e 35 anos, 24,0% tinham entre 36 e 40 anos de idade e 16,0% estavam na faixa dos 41 aos 50 anos.

Na segunda e última oficina sobre o RoboMind®, manteve-se a tendência da oficina anterior, sendo que, 28,0% tinham entre 31 e 35 anos, 20,0% estavam na faixa dos 36 aos 40 anos e 16,0% tinham idades compreendidas entre os 41 e os 50 anos de vida.

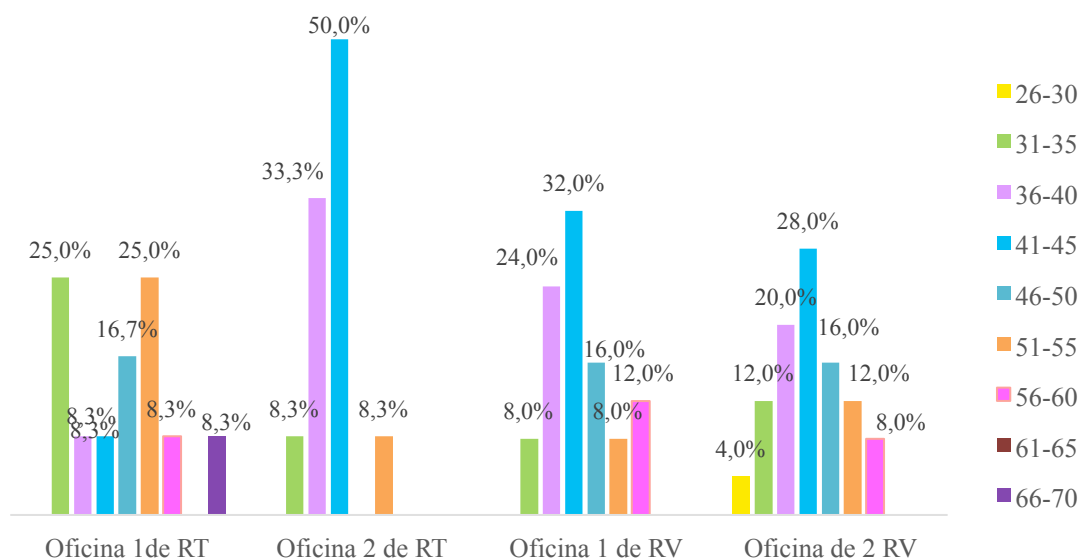


Figura 3.2. Distribuição dos participantes por faixa etária.

41,7% dos participantes inscritos na primeira oficina de robótica tangível eram do género masculino e 58,3% eram do género feminino. Na segunda oficina os valores inverteram-se dado que 58,3% dos professores eram do sexo masculino e 41,7% eram do género feminino.

Nas oficinas de robótica virtual, os participantes foram predominantemente do género feminino, uma vez que apenas 20,0% eram homens e 80,0% eram mulheres na primeira oficina. Na segunda oficina de RV 28,0% dos professores eram do género masculino e 72,0% eram professoras.

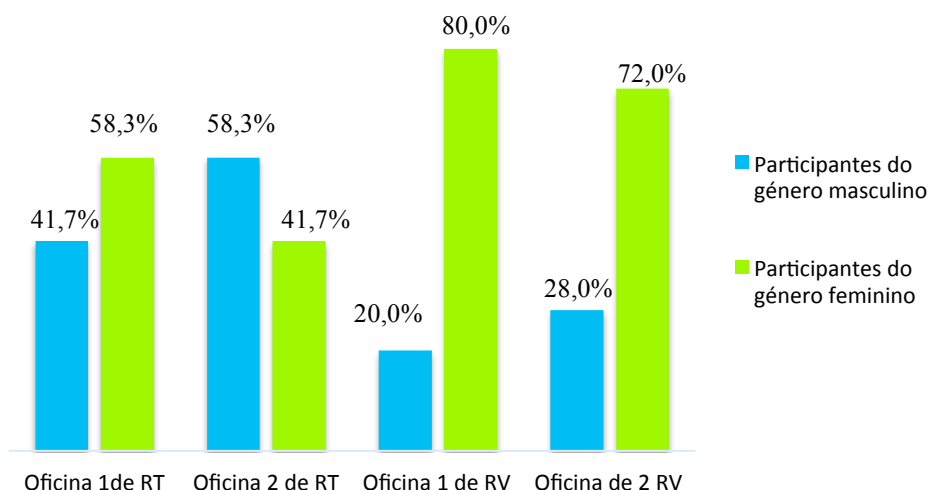


Figura 3.3. Distribuição dos participantes por género.

Coincidentemente o número de professores a lecionar em educação especial (25,0%) e no ensino regular (75,0%) foi idêntico nas duas oficinas de robótica tangível, enquanto que na primeira oficina de RV os docentes eram maioritariamente de educação especial (52,0%),

48,0% dos professores lecionavam no ensino regular e 0,4%, correspondente a uma docente, lecionavam no ensino regular e na educação especial.

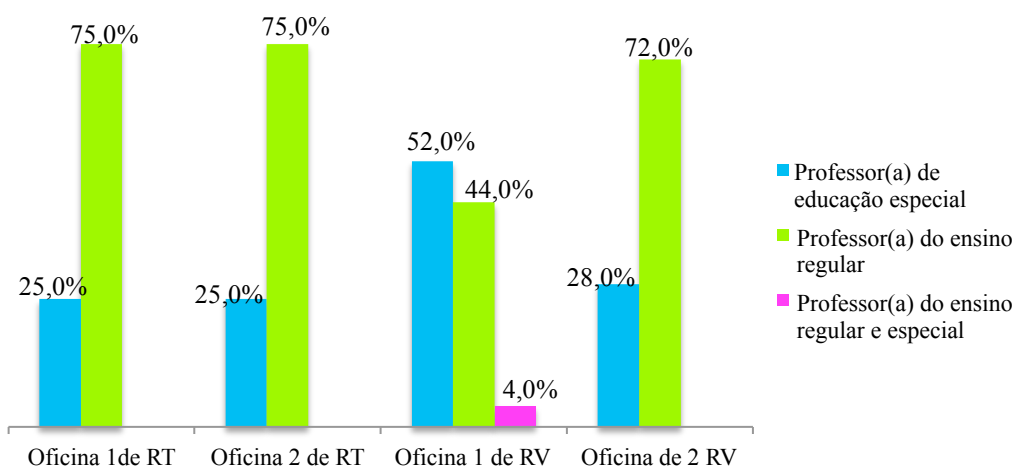


Figura 3.4. Predominância de professores de educação especial e do ensino regular participantes nas quatro oficinas de formação.

À semelhança do gráfico anterior, podemos verificar que, nas duas oficinas de RT, 41,7% dos professores eram brasileiros e 58,3% dos docentes exerciam funções em Portugal. Tendência não confirmada durante as inscrições para as oficinas de formação em que 39 professores inscritos através do formulário disponibilizado online eram de nacionalidade brasileira e 34 residiam e lecionavam em Portugal.

A divergência entre número de professores inscritos nas oficinas de robótica tangível e número de docentes participantes deveu-se a diversos fatores, entre os quais se destacam os 44 professores inscritos que não puderam participar por não ter acesso a conjuntos de robótica (67,1% dos docentes inscritos através do formulário de inscrição disponibilizado online).

Nas oficinas de RV o número de participantes de nacionalidade brasileira foi pouco expressivo, dado que as oficinas foram divulgadas durante o período de dois meses de pausa letiva no Brasil, pelo que todos (100,0%) os participantes da primeira oficina eram portugueses e na segunda oficina de robótica virtual, 88,0% eram portugueses e 12,0% eram de nacionalidade brasileira, valores semelhantes às inscrições nas oficinas, dado que 9,7% dos professores inscritos eram brasileiros.

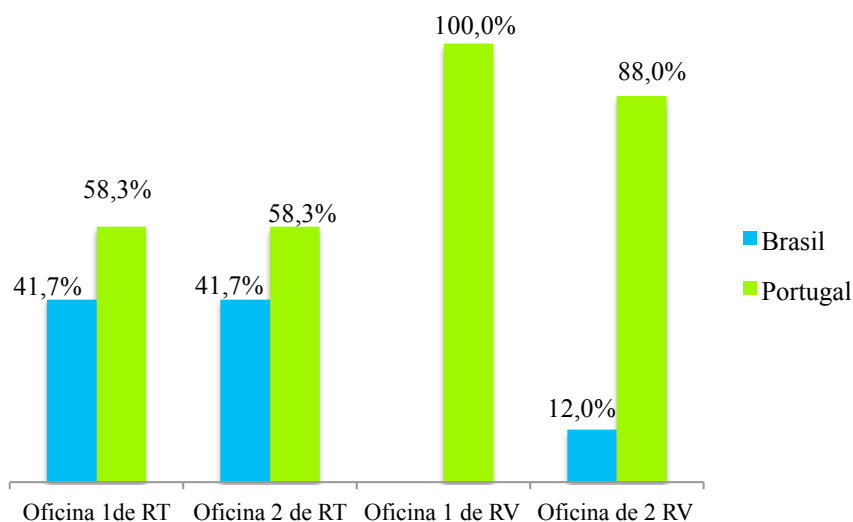


Figura 3.5. Distribuição geográfica dos professores participantes nas quatro oficinas de formação.

Como poderemos ver sintetizado na tabela n.º 3.6, os docentes 1 a 12 participaram na primeira oficina, os professores 13 a 24 participaram na segunda oficina de formação, tendo demonstrado interesse em desenvolver as atividades com alunos com sete NEE diferentes, num total de 65 alunos, com idades compreendidas entre os 7 e os 18 anos.

Nas duas oficinas de RT participaram 24 professores, 12 em cada, não obstante apenas cinco docentes (professores 1 a 5) concluíram todas as atividades na íntegra, considerando-se assim que concluíram a oficina com sucesso. Os cinco professores trabalharam diretamente a robótica educativa com onze alunos, com três NEE distintas, nomeadamente, paralisia cerebral, défice cognitivo e TDAH.

A partir da segunda oficina, e de modo a reduzir o número de desistências, exigiu-se aos professores que validassem a sua inscrição inscrevendo-se antecipadamente no *Moodle* e preenchendo o questionário inicial, mas, apesar dos esforços, apenas os professores 13 a 18 concluíram todas as atividades propostas. Os seis professores trabalharam com 15 alunos, na faixa etária dos 7 e aos 16 anos, com quatro NEE distintas, designadamente perturbação do espectro do autismo, défice cognitivo, dificuldades de aprendizagem e surdez.

Os professores participantes, os alunos, as atividades desenvolvidas, as estratégias adotadas e os resultados dos trabalhos desenvolvidos em sala de aula estão descritos individualmente em 3.5.1. *Apresentação dos participantes das oficinas de robótica tangível.*

Tabela 3.6. Distribuição e caracterização dos alunos com NEE por professor ou grupo de professores nas oficinas de robótica tangível (segunda fase do estudo).

	Professores	Tipo de NEE e número de estudantes com essa NEE						
		PC	PEA	DC	DAE	TDAH	Surdez	Cegueira
1. ^a oficina	1, 2 e 3			7				
	4			2		1		
	5	1						
	6, 7 e 8				3			
	9		1	2	2		1	1
	10	1						
	11	1	1	5	2			
	12	1		2	5			
2. ^a oficina	13 e 14		1		4			
	15			2				
	16 e 17		1	1			3	
	18				3			
	19			5				
	20			3				
	21							
	22		1					
	23			1				
	24		1					

Participaram 50 professores nas duas oficinas de robótica virtual, tendo abrangido 137 alunos nas duas oficinas, com dez necessidades educativas especiais distintas, nomeadamente, paralisia cerebral, espinha bífida, perturbação do espectro do autismo, défice cognitivo, dificuldades de aprendizagem específicas, transtorno do défice de atenção e hiperatividade, esquizofrenia, síndrome de Down, surdez e cegueira.

Dos 137 alunos, 75 alunos participaram na primeira oficina e 62 alunos participaram na segunda oficina (*vide* 3.5.2. Apresentação dos participantes das oficinas de robótica tangível).

Tabela 3.7. Distribuição e caracterização dos alunos com NEE por professor ou grupo de professores nas oficinas de robótica virtual (terceira fase do estudo).

	Profes- -sores	Tipo de NEE e número de estudantes com essa NEE										
		PC	Espi- nha bífida	P E A	Esqui- zofre- nia	DC	DA E	TD AH /T DA	SD	Ce- gueira	Sur- dez	Outros
1. ^a oficina	25					3						
	26					1						
	27					2						
	28					1				1		
	29			1		11			1			
	30			2		1			2			
	31					?						
	32					4						
	33					3						
	34					3						
	35					5			1			
	36					9	1					
	37					6						
	38					1						
	39					1						
	40						1			1		
	41					1	3	1				
	42 e 43					1						
	44 e 45					1				1		
	46 e 47			1								
	48 e 49					4						
2. ^a oficina	50		1			1						
	51	1										
	52			1	1	9						

	53			1		1						
	54					7						
	55					2						
	56											
	57			1		1	1	1				
	58 e 59	1				6						
	60 e 61			1		14	2					
	61 a 64			1		1	1	1				
	66 e 67	1				1	1	1				2
	68 e 69										2	
	70 e 71			2								
	72 a 74			1							1	

Todos os professores da primeira oficina de robótica virtual eram portugueses, dado que os professores brasileiros preferiram inscrever-se na segunda oficina, porque as aulas só começaram em fevereiro no Brasil. Quando foram enviados convites através do correio eletrónico para todos os agrupamentos portugueses, a adesão à robótica virtual e programação superou as expectativas. Os investigadores pretendiam fazer o mesmo no Brasil, quando comessem as aulas, mas dada a enorme adesão dos docentes portugueses já não foi possível fazê-lo, pelo que uma das professoras brasileiras inscritas na segunda oficina sobre o RoboMind® já tinha participado na segunda oficina de robótica tangível e tinha demonstrado interesse em participar em outras oficinas de formação de professores que fossem desenvolvidas pelos investigadores da oficina e convidou uma colega de escola para participar. Por seu lado, a colega convidada, convidou o seu marido, perfazendo assim um total de três participantes brasileiros na segunda oficina de robótica virtual (professores 53, 68 e 69).

3.5.1. Apresentação dos participantes das oficinas de robótica tangível

A apresentação dos participantes teve como base os dados recolhidos no questionário inicial (idade dos professores, habilitações académicas, ciclo de ensino que leciona), no formulário de inscrição, pelas mensagens nos fóruns do *Moodle* e através do correio eletrónico (experiência dos docentes e tipos de NEE dos alunos).

A docente, denominada por professora número 1, tinha 55 anos, era licenciada e lecionava no ensino regular, do segundo ciclo ao ensino secundário, na área das ciências exatas.

A professora 2, tinha 47 anos e também era professora do ensino regular na área das ciências exatas, e exercia em 2014/2015 funções junto de duas turmas do terceiro ciclo e do ensino secundário.

A terceira professora tinha 42 anos, um mestrado em educação especial e acompanhava alunos do pré-escolar e do terceiro ciclo do ensino básico.

As três docentes lecionavam no mesmo agrupamento e fizeram as atividades da oficina em conjunto, tendo acompanhado cinco alunas e dois alunos com défice cognitivo, com idades compreendidas entre os 13 e os 16 anos.

As professoras iniciaram as atividades com um conjunto educativo emprestado do Lego® Mindstorms® NXT®, mas a escola adquiriu o seu próprio *kit* no decorrer das atividades, dado que as docentes iniciaram o seu próprio clube de robótica na escola.

Os alunos foram muito participativos durante a montagem do protótipo, tarefa que executaram com facilidade, após as docentes terem exemplificado a tarefa.

Os alunos foram convidados a construir o seu próprio guião de programação, tendo optado por conciliar movimento e áudio com o sensor de toque. A programação foi pensada para que o robot apenas iniciasse o exercício após se tocar no sensor de toque. Após “o sinal” o robot deveria dizer "*good morning*" no início da atividade, avançar cinco passos, dar dois passos para a direita, recuar seis passos e dizer "*good job*" no final da atividade. As atividades com os alunos continuaram no clube de robótica, apesar do término da oficina de formação.

A professora 4, tinha 32 anos, era licenciada e está atualmente a frequentar uma pós-graduação. Lecionava em uma escola do interior de São Paulo no Brasil e realizou as atividades com toda a turma. Os alunos tinham, à data do estudo, sete anos e frequentavam o primeiro ano, sendo que um menino foi diagnosticado com TDAH e duas meninas com défice cognitivo. Dada a localização da escola numa área desfavorecida, nenhum dos alunos tinha interagido anteriormente com um robot, pelo que se mostraram todos muito entusiasmados com a tarefa.

A escola e a autarquia não têm nenhum *kit* de robótica pelo que a formadora emprestou o seu próprio equipamento para a realização das atividades.

A professora referiu nos fóruns que encontrou uma grande oposição por parte das suas colegas, que diziam que “ela queria aparecer” ao inscrever-se na oficina. No entanto mais nenhuma das suas colegas quis participar. A coordenadora pedagógica da escola também tentou impedir a professora número 4 de concluir as atividades, insistindo que a programação não é uma atividade adequada para alunos de sete anos. Os investigadores enviaram para a coordenadora diversos estudos que indicavam a adequação desta atividade para crianças jovens, pelo que a professora conseguiu concluir a oficina apesar do antagonismo dos seus pares.

Todos os alunos puderam participar nas atividades, mas uma das alunas com NEE foi inserida na turma quando as atividades já tinham começado, pelo que participou apenas na programação do protótipo. A aluna em questão, destacou-se dos restantes colegas pelo seu entusiasmo ao saber que ia programar um robot, pulando de alegria e dando pequenos gritos de excitação quando viu o robot a executar a programação.

Os restantes alunos com NEE foram menos participativos que a sua colega, mas participaram ativamente. O aluno com TDAH mostrou-se tímido ao trabalhar com os colegas na montagem, indiciando que preferia realizar a atividade sozinho, não obstante acabou por ser incluído no grupo graças à professora.

Dada a curta duração da oficina (desenhada inicialmente para ter a duração de cinco semanas) e à dificuldade da professora para conseguir acesso à sala do computador, a docente optou por uma programação simplificada, tendo solicitado aos alunos que programassem o robot para fazer um movimento à sua escolha e posteriormente que executasse um guião em que o protótipo avançava sete passos, virava um passo para a direita e recuava dois passos. A professora manifestou vontade de adquirir futuramente um kit do Lego® Mindstorms® NXT®, às suas próprias custas, e continuar a explorar esta ferramenta com a turma, entusiasmando-se sobretudo com a possibilidade de inventar uma história em que o robot é o ator principal.

O professor número 5, tem 53 anos, era aluno de mestrado e já tinha experiência anteriormente com a utilização da robótica educativa em turmas do ensino secundário, tendo começado em 2014/2015 a explorar esta ferramenta com alunos do primeiro ciclo. Em uma das turmas do professor, havia um aluno do quarto ano, com 10 anos, diagnosticado com paralisia cerebral. O aluno foi plenamente integrado nas atividades da turma, tendo ajudado a montar e programar protótipos do Lego® Mindstorms® EV3®, para os robots serem protagonistas da história dos três porquinhos.

Os docentes 6, 7 e 8 lecionam no ensino regular em uma escola pública do estado de São Paulo, localizada numa zona desprivilegiada da cidade, conhecida pela criminalidade. Os professores afirmaram que tinham a seu cargo mais de 15 turmas, oito e seis turmas,

respetivamente. O professor número 6 e a professora número 7 lecionam no ensino fundamental do sexto ao nono ano e no ensino médio. O docente número 8 lecionava nestes dois ciclos de ensino e no ensino superior.

O professor 6, tinha 53 anos e era licenciado. Já conhecia e participava na comunidade *Robots & NEE* desde a sua fundação, tendo-a encontrado enquanto pesquisava na internet informações para criar a sua oficina de robótica. O docente foi o responsável pela integração dos professores 7 e 8 na oficina. Como o professor ainda não possuía um *kit* do Lego® Mindstorms®, comprou um conjunto EV3® *Home Edition*.

A professora número 7, tinha 35 anos e duas licenciaturas, uma em pedagogia e a outra em matemática com informática e tinha concluído o seu mestrado em educação matemática pela Universidade de São Paulo.

O docente 8 era pós-graduado em ciências exatas, mais precisamente em matemática e tinha 68 anos em fevereiro de 2015.

Os professores pretendiam trabalhar com três alunos do sexo masculino, com 13 anos, diagnosticados com dificuldades de aprendizagem específicas e matriculados no nono ano de escolaridade.

Os docentes iniciaram as atividades em conjunto, mas não as concluíram devido inicialmente a problemas de saúde da professora 7 e posteriormente porque o professor 6 encontrou alguns alunos a roubarem-lhe equipamento da oficina de robótica. Dado que o equipamento pertencia ao próprio docente e a escola não se responsabilizou, nem puniu os alunos, o professor decidiu cancelar todas as atividades da oficina e levar o equipamento para casa. Os investigadores ainda lhe pediram que levasse o *kit* do Lego® Mindstorms® em uma mochila apenas nos dias necessários para concluir a oficina, mas o professor recusou a proposta, pelo que os docentes apenas montaram e programaram o protótipo individualmente, sem ser em contexto inclusivo de sala de aula.

A professora 9, tinha 50 anos, era docente do ensino regular, tinha um mestrado, participou sozinha na oficina e realizou todas as atividades exigidas, exceto a partilha do vídeo.

A professora dinamizava um clube de robótica na sua escola, tendo inscritos em 2014/2015 cinco alunos com NEE, nomeadamente: i) um aluno e uma aluna do quinto ano, com 10 e 14 anos respetivamente. Ambos diagnosticados com défice cognitivo, sendo que o menino também tinha um tumor cerebral e a menina diabetes; ii) um menino com perturbação do espectro do autismo, com 12 anos, matriculado no sétimo ano; iii) dois alunos, de 15 e 16 anos, com dislexia (dificuldades de aprendizagem específicas) integrados num curso vocacional.

A professora fez uma atividade em que o aluno surdo guiava o aluno cego, mas a atividade foi filmada por uma equipa externa à escola que acabou por não entregar o vídeo à

professora. Dado que todos os alunos com NEE participavam nas atividades da oficina, foi solicitado diversas vezes à professora que partilhasse um outro vídeo das filmagens, mas a professora nunca o partilhou, infelizmente. Motivo pelo qual não se pôde contabilizar o esforço e a dedicação da professora no total de docentes que concluíram com sucesso todas as atividades da oficina.

A docente número 10, de 57 anos, era doutorada e acompanhava alunos do ensino especial no pré-escolar e no primeiro ciclo do ensino básico. Também lecionava no ensino superior. Preencheu o formulário de inscrição, o questionário inicial da oficina e inscreveu-se na comunidade no *Moodle*, mas não participou nas atividades da oficina, pelo que não existem mais dados para a descrever. A docente respondeu, na segunda semana, às solicitações dos investigadores para realizar as atividades afirmando que não poderia concluir a oficina porque ia ser sujeita a uma cirurgia inesperada.

A professora número 11 participou na reunião da primeira semana, através do *Skype*, mas acabou por não participar nas restantes atividades, por motivos de doença grave que a obrigaram a apresentar atestado médico e a afastaram da escola o resto do ano letivo. A professora tinha 37 anos em fevereiro de 2015, lecionava no primeiro ciclo, terminou o mestrado em Educação, na área de Tecnologia Educativa em 2006 e é atualmente aluna de doutoramento, sendo a sua área de pesquisa, o potencial educativo da robótica nos primeiros anos de escolaridade. A professora, de acordo com o formulário de inscrição na oficina, tinha uma aluna com paralisia cerebral no ano letivo 2014/2015 antes de colocar o atestado médico.

O docente número 12, tinha 34 anos e uma pós-graduação em educação especial, lecionava no Brasil no ensino fundamental do primeiro ao quinto ano e na educação profissional. Tinha um aluno com paralisia cerebral, dois alunos com défice cognitivo e cinco alunos com dificuldades de aprendizagem específicas. O professor já tinha experiência com a robótica, mas nunca tinha utilizado esta ferramenta em sala de aula. O professor inscreveu-se na oficina e preencheu o questionário inicial, mas não executou nenhuma das atividades propostas.

O professor número treze e a professora número 14, tinham, aquando da primeira semana de formação, 54 e 41 anos, respetivamente. Ambos portugueses, lecionavam na área das ciências exatas no mesmo estabelecimento de ensino, motivo pela qual a professora 14 convidou o colega para participar na oficina com ela.

O professor 13 tinha mestrado e lecionava a três turmas do ensino secundário. A professora, identificada como professora 14, possuía uma pós-graduação e tinha duas turmas no terceiro ciclo do ensino básico e no ensino secundário.

Ao todo, os dois docentes exploraram o *kit* Lego® WeDo® com cinco alunos de 16 anos, inscritos no nono ano de escolaridade, sendo que um dos alunos foi diagnosticado com autismo de alta funcionalidade e três meninas e um menino apresentavam dificuldades de aprendizagem.

A atividade proposta pelos professores enquadrou-se nas atividades do clube de robótica e consistiu na montagem de um protótipo de um crocodilo e na respetiva programação, de acordo com os planos de atividades que acompanham o *set* do Lego® WeDo®, sendo que a programação exigia que o crocodilo abrisse e fechasse a boca.

Esta foi a primeira vez que os docentes testaram a robótica educativa com alunos com NEE, sendo que os professores ficaram muito entusiasmados com a experiência e agendaram outras atividades com os alunos.

O docente, identificado como professor número 15, tinha 41 anos e já tinha instalado uma oficina de robótica no seu agrupamento, mas a oficina estava inativa até que o docente conheceu a formadora a 19 de novembro de 2013, em uma palestra sobre robótica e NEE, e o professor se inscreveu na comunidade *Robots & NEE* no *Moodle* e decidiu recomeçar as atividades na oficina com alunos em risco educativo.

Dois anos depois, o docente aceitou o convite dos investigadores para participar na oficina, tendo acompanhado dois meninos de treze anos com défice cognitivo aos quais foi solicitado que montassem o protótipo do manual de montagem que acompanha o kit do Lego® Mindstorms® NXT®.

A programação foi baseada em um guião disponível na internet (Conchinha, 2014), que exigia que o robot executasse um trajeto na forma de um quadrado, avançando 5 passos e virando à esquerda num ângulo de 90 graus. Depois os alunos deveriam repetir o mesmo trajeto, mas com recurso à função de repetição (*loop*).

A atividade permitiu que o professor explorasse a matemática, o raciocínio lógico e a programação e dada a motivação e o entusiasmo dos alunos, o professor afirmou que iria continuar com as atividades da oficina de robótica com os alunos com NEE.

Os professores do ensino regular, 16 e 17, lecionavam no Brasil em escolas públicas do interior de São Paulo.

O professor número 16, era licenciado, tinha 39 anos quando a oficina começou lecionava informática no ensino fundamental do 6.º ao nono ano em mais de 15 turmas.

A docente 17, de 34 anos, tinha uma pós-graduação na área das ciências sociais e humanas, desempenhava funções como supervisora pedagógica em duas escolas do interior de São Paulo e tinha a seu cargo três turmas do ensino médio.

Como a escola não tinha conjuntos de RE, os docentes realizaram as atividades com um *kit* emprestado pela investigadora.

Tendo sido a primeira vez que os professores trabalharam com a robótica educativa, os docentes mostraram-se muito empolgados com a oficina e o potencial pedagógico do kit do Lego® Mindstorms® NXT®.

Ao todo foram convidados cinco alunos para participarem nas atividades: i) um aluno de 16 anos, diagnosticado com PEA e déficit cognitivo ligeiro; ii) uma aluna de 12 anos com déficit cognitivo. iii) três alunos surdos, entre os quais um aluno do sexo masculino com 14 anos e duas alunas com 13 e 14 anos cada.

Os alunos montaram o protótipo em conjunto e inventaram uma história em que o robot foi o principal protagonista, mas todos os alunos eram atores na história. A comunicação entre ouvintes e não ouvintes foi feita com a ajuda dos tradutores de língua gestual dos alunos.

Os cinco alunos participantes interagiram entre si, os alunos ouvintes aprenderam um pouco de língua gestual e todos puderam aprender programação e consolidar conteúdos matemáticos e de língua portuguesa.

Entusiasmados com os resultados obtidos e com a experiência, os professores e a direção da escola decidiram adquirir um *kit* de robótica assim que a escola receber mais verbas.

A docente 18, de 44 anos, tinha uma pós-graduação e está atualmente a fazer o mestrado em Educação, na variante de TIC e Educação. A docente já dirigia um clube de robótica na sua escola e lecionava no ensino fundamental do 6.^a ao nono ano, numa instituição de ensino pública do Estado do Rio de Janeiro.

Apesar dos trabalhos desenvolvidos na oficina de robótica e da participação dos alunos em competições de RE especializadas, a professora nunca tinha testado esta ferramenta com alunos com NEE. Inscreveu-se inicialmente na oficina para trabalhar com um aluno com déficit cognitivo, mas durante a oficina o aluno foi transferido para uma escola especializada, pelo que a docente precisou de algum tempo para se reorganizar e acabou por realizar as atividades com três alunos do nono ano com dificuldades de aprendizagem específicas: i) uma aluna com 14 anos, interessada e participativa nas aulas, mostrava dificuldade em todas as matérias que exigiam conhecimentos académicos dos anos anteriores; ii) um aluno de 15 anos, com indícios de dislexia e que se mostrava desinteressado nas aulas; iii) um aluno com 15 anos, com dificuldades visuoespaciais e fonoaudiológicas iniciais que foram ultrapassadas com

acompanhamentos especializado, mas que ainda apresentava um quadro de dificuldades de aprendizagem na área da matemática.

Apesar do clube de robótica já existir há três anos, os alunos participantes nunca se tinham mostrado interessados em participar, mas depois de terem sido convidados pela professora, os alunos mostraram-se muito participativos e motivados em todas as atividades e continuaram a explorar a RE em outras sessões de trabalho posteriores à oficina.

Durante a oficina, os alunos montaram um protótipo do manual educativo do Lego® Mindstorms® NXT® e executaram um guião de programação em que o robot deveria executar trajetos no chão em forma de quadrados e retângulos, primeiro sem o *loop* e posteriormente com a função de repetição.

Nas sessões posteriores à oficina, os alunos fizeram os seus próprios guiões de programação, em que o robot devia fazer o percurso mais curto entre dois pontos, em ziguezague e contornar objetos específicos.

Através das atividades, os alunos exploraram a língua portuguesa, a matemática, a programação e a formação cívica.

O professor de educação especial, número 19, de 40 anos, era pós-graduado e lecionava em oito turmas desde o ensino pré-escolar até ao ensino secundário.

Preencheu o questionário inicial e apesar de ter alegado problemas com a sua internet, afirmou que continuava interessado em participar na oficina. Não obstante, o professor acabou por não realizar nenhuma das atividades propostas e deixou de responder às mensagens dos investigadores.

Posteriormente o professor justificou-se explicando que não tinha conseguido um *kit* de robótica, mas os investigadores tinham conseguido que o docente 15 lhe emprestasse um conjunto de RE durante a oficina, não obstante, o professor 19 nunca contactou diretamente o professor 15 de modo a combinar a data e a forma de concretizar o empréstimo, apesar dos investigadores terem confirmado com o docente 15 a sua disponibilidade para emprestar o conjunto de robótica e terem solicitado ao professor 19 que confirmasse os últimos detalhes com o docente em causa.

O professor tinha 18 alunos com NEE em 2014/2015, mas tinha planeado explorar a RE com apenas cinco alunos com défice cognitivo, nomeadamente, uma menina com 15 anos, duas alunas com 17, um menino com 16 e um aluno com 17 anos.

Apesar de uma das alunas de 17 anos estar inscrita no 11.º ano e os restantes alunos no décimo, o professor disse que estavam todos ao “nível intelectual do início do primeiro ano do primeiro ciclo”, ou menos.

Se o professor tivesse exposto a sua situação na comunidade, os investigadores teriam recomendado que escolhesse alunos com um grau de afetação intelectual menor, dado que os exercícios requeridos (sobretudo a montagem) são mais apropriados para alunos com NEE mais leves.

A docente número 20, tinha 43 anos, um mestrado e era professora de educação especial no ensino secundário. A professora ia utilizar o *kit* de robótica emprestado pelo professor 15 e foi uma participante ativa na comunidade *Robots & NEE* no *Moodle* na semana em que se inscreveu, oferecendo-se inclusive para levar o conjunto de robótica para o professor 19, dado que a docente lecionava na mesma cidade do professor 15 e morava na mesma cidade do docente 19.

Não obstante, a participação e o entusiasmo iniciais, a professora desistiu da oficina sem realizar nenhuma das atividades propostas e ignorou as mensagens pessoais dos investigadores. Em dezembro de 2015, depois de um novo contato dos investigadores para confirmar os dados, a professora justificou o seu afastamento devido a limitações cognitivas dos alunos com quem planeava desenvolver as atividades. Os três alunos, um menino de 16 e duas meninas de 17 e 18 anos tinham um diagnóstico de défice cognitivo grave.

A professora 21, tinha 45 anos e era licenciada e acompanhava alunos de educação especial, do primeiro ao terceiro ciclo, sendo a sua formação inicial em ensino de Inglês e Alemão. Para além de ter preenchido o questionário inicial, ter confirmado o seu interesse em participar e se ter apresentado na comunidade no *Moodle*, a docente remeteu-se ao silêncio, não tendo participado em outras atividades nem tendo exemplificado, no formulário de inscrição ou na comunidade, as necessidades educativas especiais dos alunos que acompanhou nesse ano.

O professor 22, de 39 anos, era brasileiro, licenciado, na área das ciências naturais e do ambiente e lecionava no ensino fundamental do primeiro ao nono ano e na educação de jovens e adultos. Preencheu o questionário inicial e inscreveu-se na comunidade, mas não se apresentou. De acordo com o formulário, o professor pretendia explorar a robótica educativa com um aluno com PEA, mas como o docente não se apresentou e não participou ativamente no *Moodle*, os investigadores não dispuseram de informações adicionais.

O docente 23 inscreveu-se em conjunto com duas professoras do mesmo agrupamento, mas foi o único professor a confirmar a inscrição. As duas docentes, uma do ensino regular e outra de educação especial, desistiram antes da oficina começar, por motivo de saúde e por término do contrato de trabalho, respetivamente.

O professor de 41 anos, tinha mestrado, era coordenador TIC e professor de duas turmas do ensino secundário em Portugal.

O agrupamento possuía a sua própria oficina de robótica, que estava inativa há alguns anos, mas o professor planeava participar com vários alunos com NEE do agrupamento, entre os quais um aluno com défice cognitivo. Infelizmente não foi possível recolher informações adicionais dado que o docente não participou nos fóruns e nas atividades da oficina.

A professora 24, de 38 anos, era do Pará no Brasil, tinha uma pós-graduação e na área das ciências exatas e de engenharia, no ensino fundamental do sexto ao nono ano, no ensino médio e no ensino superior, num total de seis turmas. A professora preencheu o questionário inicial, inscreveu-se no *Moodle* da comunidade “Robots & NEE” e confirmou o interesse em fazer a oficina de formação, mas nunca participou nas atividades nem se apresentou na comunidade, razão pela qual as informações sobre a docente são limitadas. Sabendo-se apenas, pelo formulário inicial, que a docente tinha um aluno com paralisia cerebral e outro aluno com autismo.

3.5.2. Apresentação dos participantes das oficinas de robótica virtual

Os docentes que participaram na primeira oficina sobre o RoboMind® foram identificados por professores 25 a 49, tendo sido nomeados de forma a continuar a numeração das oficinas de robótica tangível.

Os professores da segunda oficina estão identificados como docentes número 50 a 74. Na primeira oficina desistiram dois professores e na segunda desistiram três docentes, mas em compensação colaboraram, com alguns professores inscritos, dois docentes, que preferiram não se inscrever, na primeira oficina e três professores, que não se inscreveram atempadamente, nas atividades da segunda oficina, pelo que ao todo participaram 27 professores na primeira oficina e 28 docentes na segunda oficina sobre o RoboMind®, dos quais 50 (25 professores em cada oficina de formação) realizaram todos os passos exigidos para validarem as suas inscrições:

A docente número 25, tinha 39 anos, lecionava na educação especial e esta foi a sua primeira experiência com a robótica educativa. A professora integrou três alunos do sexo masculino no projeto de robótica. Dois alunos tinham 17 anos e um aluno tinha 15. Um dos alunos de 17 anos estava inscrito no nono ano e foi diagnosticado com multideficiência, dado que apresentava um quadro de esclerose tuberosa, epilepsia, síndrome de West e limitações cognitivas graves. Os outros dois alunos estavam inscritos no décimo ano e no nono ano e possuíam limitações cognitivas moderadas.

A professora fez dois guiões de exercícios diferentes:

O guião construído para os alunos com DC moderado, solicitava aos alunos que: i) desenhassem a primeira letra dos seus nomes (G e R); ii) copiassem o percurso feito pela professora no mapa impresso, para o mapa virtual do RoboMind® e apanhassem um objeto no final do trajeto; iii) circundassem os edifícios virtuais do programa de acordo com o exemplo dos mapas em papel.

O aluno com maiores dificuldades cognitivas, precisou de maior esforço por parte da professora para compreender os comandos básicos de movimento, pegar e pintar. O guião foi especialmente desenvolvido de acordo com as capacidades do aluno pelo que compreendia apenas dois exercícios: i) pegar o objeto duas casas atrás e duas casas à direita do robot; e, ii) desenhar uma linha preta, de quatro casas de comprimento, igual à linha desenhada pela professora.

A professora continuou as atividades nesse ano letivo e afirmou na entrevista de *follow up*, por e-mail que:

no próximo ano irei com certeza insistir no programa. Proporciona um ótimo treino de raciocínio, orientação espacial e cálculo. Já para não falar nas melhorias que traz ao nível da motivação, autonomia e rapidez na execução das tarefas!

Os meus miúdos "cresceram" em importância ao divulgar os seus conhecimentos aos colegas... Tudo vantagens! (professora 25).

A professora de 40 anos, identificada como professora 26, tinha uma pós-graduação e lecionava educação especial, no segundo e terceiro ciclo do ensino básico e no ensino secundário em Portugal. A colega nunca tinha trabalhado com a robótica educativa e explorou o RoboMind® com um aluno de 18 anos, diagnosticado com autismo de alta funcionalidade, que apresenta dificuldades ao nível da concentração e abstração. O aluno estava inscrito no 11.º ano do curso tecnológico de informática e, dada a sua funcionalidade e os conhecimentos informáticos, a professora pediu-lhe que realizasse o desafio da hora do código, disponível na academia do RoboMind®. O desafio foi realizado com sucesso pelo aluno, com alguma ajuda e orientação da professora. O aluno mostrou-se muito feliz pela sua conquista e pela interação com o robot virtual.

A docente 27, de 41 anos, lecionava informática junto de duas turmas do terceiro ciclo e introdução à programação com duas turmas do primeiro Ciclo. A professora já explorava o Scratch® com os alunos do terceiro e do quarto ano de escolaridade, tendo começado a trabalhar o RoboMind®, no âmbito da oficina de formação, com as suas turmas do primeiro ciclo, nas quais estavam incluídos um aluno de 9 anos, a frequentar o quarto ano de escolaridade

e uma menina de 9 anos a frequentar o terceiro ano de escolaridade, ambos com défice cognitivo.

O menino reconheceu rapidamente similaridades entre o RoboMind® e o Scratch®, tendo sido desafiados a resolver os exercícios dos desafios “primeiros passos”, da academia do RoboMind®, atividade que resolveram com sucesso logo na primeira sessão de trabalho. Os alunos compreenderam rapidamente que poderiam colocar o número de passos que o robot deveria andar em vez de escrever várias vezes a mesma programação. No final, o aluno pediu o endereço da academia do RoboMind® à professora para mostrar aos pais. A professora afirmou na comunidade *Robots & NEE* que estava “fascinada” e que tinha falado com a professora titular da turma que “ficou muito curiosa”, tendo combinado fazer uma nova sessão com a presença da professora titular.

A professora 28, era doutorada em ciências da educação, sendo especializada em diversas áreas das ciências sociais e humanas e na área de expressões. Desempenhava funções como professora de Matemática Funcional, Educação Tecnológica e Artes para a Vida, junto de onze turmas do segundo e terceiro ciclo do ensino básico.

A docente lecionava num agrupamento de referência de alunos cegos e de baixa visão no qual funcionavam duas unidades de apoio especializado para a educação de alunos com multideficiência e surdocegueira congénita, pelo que explorou a robótica com as suas turmas do quinto, sétimo e oitavo ano do ensino regular.

A turma do quinto ano tinha 27 alunos, dois dos quais diagnosticados com DC moderado e cegueira congénita, com 11 e 13 anos, respetivamente, sendo que ambos usufruíam de apoio pedagógico personalizado, adequações curriculares individuais e adequações no processo de avaliação. O aluno de 11 anos, diagnosticado com DC moderado, ainda recorria a tecnologias de apoio.

O aluno cego reproduziu o ambiente do RoboMind® com diversos materiais, de acordo com a orientação do aluno com défice cognitivo, pelo que pôde sentir o ambiente do RoboMind®, com os dedos, graças à maquete tridimensional. O aluno afirmou ter adorado a atividade.

Como o aluno possuiu diversos robots, aos quais dedica algum tempo lúdico, optou por levá-los para a aula e falar sobre cada um deles imaginando que os programava no RoboMind®.

Os dois alunos puderam programar em conjunto o robot virtual, sendo que o aluno cego dava sugestões na resolução da programação e o aluno com DC executava-as.

A docente 29, de 44 anos, era licenciada e lecionava a disciplina de Redes de Comunicação aos alunos do curso profissional de informática e TIC em 13 turmas do terceiro

ciclo e do secundário, ao sétimo e oitavo ano e a turmas com alunos com Currículo Específico Individual (CEI).

A professora tinha feito uma pós-graduação em educação especial, mas nunca exerceu funções como docente desse grupo. O agrupamento da docente era uma escola de referência para a educação bilingue de alunos surdos, pelo que a professora tinha 44 alunos abrangidos pelo decreto lei 3/2008, de 7 de janeiro e pela Portaria n.º 201-C/ 2015, de 10 de julho, dos quais 5 eram surdos e 29 tinham CEI.

A professora optou por desenvolver as atividades apenas com quatro grupos de alunos, depois das aulas, porque as aulas TIC tinham apenas 45 minutos e a professora tinha a planificação para cumprir.

A docente trabalhou individualmente com treze alunos (sete meninos e seis meninas):

- Um menino e uma menina de 17 anos, inscritos no 12.º ano, diagnosticados com défice cognitivo moderado (o menino) e síndrome de Down (a menina);
- Uma aluna e um aluno, de 17 anos, diagnosticados com défice cognitivo moderado e matriculados no 11.º ano de escolaridade, sendo que a aluna era “não leitora”;
- Uma menina de 17 anos e dois meninos e duas meninas de 16 anos matriculados no décimo ano, diagnosticados com défice cognitivo moderado;
- Uma aluna de 15 anos, diagnosticada com perturbação do espectro do autismo, e inscrita no nono ano de escolaridade;
- Três meninos, diagnosticados com défice cognitivo moderado e matriculados no nono ano. Dois meninos tinham 15 anos e o outro menino tinha 16 anos, mas ainda não sabia ler.

A professora inspirou-se nas atividades da hora do código, para fazer o seu próprio guião de programação, dividido em quatro etapas:

- Na primeira fase, o robot teve de pegar um objeto em cinco exercícios distintos (sendo que o mapa e a localização do objeto diferiram entre os exercícios);
- Na segunda etapa, o RoboMind® teve de desenhar um quadrado branco;
- Na terceira fase o robot foi programado para desenhar as letras “A” e “M” a preto;
- Na quarta etapa, os alunos programaram o RoboMind® para executar uma dança livre.

A professora 30 desistiu da oficina no dia 10 de março, 5 dias após a oficina ter terminado oficialmente, alegando não ter disponibilidade para concluir as tarefas em atraso.

A docente de 57 anos, já tinha tido formação sobre robótica educativa durante o projeto MINERVA, mais precisamente com a tartaruga de solo Roamer®, desempenhava funções como responsável e professora avaliadora de alunos com necessidades educativas especiais, no Centro de Recursos TIC para a educação especial (CRTIC) no centro do país, atendendo alunos com

NEE de seis concelhos distintos. A docente tinha como principais funções verificar as necessidades tecnológicas/de apoio dos alunos de forma a garantir a sua inclusão na comunidade educativa.

A docente apenas realizou as atividades da primeira semana atempadamente, tendo-se atrasado na execução das outras, apesar dos pedidos dos investigadores para regularizar a situação. A professora preencheu o formulário de inscrição, o questionário inicial e inscreveu-se no *Moodle*, tarefas essenciais e obrigatórias para validar a sua inscrição. Durante a oficina a docente apenas fez as atividades da primeira semana e a avaliação e o desafio da segunda e terceira semana, respetivamente. Testou o RoboMind® com quatro alunos, mas não partilhou o vídeo e o guião das atividades em sala de aula e não realizou o desafio da segunda semana, a avaliação da terceira e o questionário final.

De acordo com a docente, apenas quatro alunos tiveram a oportunidade de testar o RoboMind®: dois alunos com perturbação do espectro do autismo e duas alunas com défice cognitivo, sendo que uma delas tinha síndrome de Down.

A aluna com SD tinha 12 anos e os restantes participantes tinham 15. Não foram facultados dados adicionais à formadora/investigadora.

A docente, identificada como professora 31, tinha 41 anos, lecionava, em 2015/2016, introdução à programação e apoio educativo no primeiro ciclo do ensino básico, pelo que lecionava no ensino regular e na educação especial, simultaneamente.

A professora explorava o Scratch® com os seus alunos e desenhou um guião de atividades a realizar com o RoboMind®, em que as turmas, do terceiro e quarto ano, incluindo alunos com com défice cognitivo, deviam programar o robot virtual para: i) se deslocar até um ponto específico no mapa de forma a praticarem os comandos “andarFrente” e “virarDireita”; ii) desenhar um quadrado com 3 unidades de medida em cada lado; e, iii) desenhar um retângulo branco, de 3x5. A professora realizou com sucesso as atividades, tendo considerado que a programação com a robótica virtual promove melhor a inclusão dos alunos com NEE, em comparação com “a maioria das atividades promovidas em sala de aula”, ao permitir que eles se integrem nas atividades da turma e respeitar a opinião, o ritmo e as características individuais de todos os alunos, dado que “todos participam com o que já sabem e com o que vão adquirindo ao longo do tempo” (professora 31).

O professor 32, de 55 anos, lecionava no terceiro ciclo do ensino básico a 15 turmas do ensino regular e tinha formação inicial como engenheiro, tendo começado a trabalhar na área da informática e das telecomunicações ainda durante a licenciatura, tendo trabalhado posteriormente em diversas empresas particulares até criar a sua própria empresa. Mais tarde, o

professor abandonou o sector privado e passou a exercer funções em diversas escolas, explorando, aquando da formação, a disciplina de ITIC, aos 7º e 8º anos de escolaridade. O professor ficou muito interessado no programa da oficina e no RoboMind® tendo executado as tarefas das três primeiras semanas logo na primeira semana da oficina. Posteriormente o docente realizou os outros cursos da Academia do RoboMind®, incluindo os cursos sobre os sensores e o “*line follower*”.

Dado que só as suas turmas do oitavo ano tinham programação, o professor apresentou o RoboMind® a estas turmas, sendo que os alunos que não foram incluídos nas atividades “lastimaram a sua não inclusão”, de acordo com as palavras do próprio docente. Assim sendo, o professor trabalhou o RoboMind®, no âmbito da oficina, com quatro alunos com NEE da mesma turma, tendo-lhes: i) demonstrado como funcionava o programa; ii) solicitado que os alunos esquematizassem primeiro a atividade no papel; iii) partilhado com os alunos o manual em pdf disponibilizado pelos investigadores; iv) pedido que desenhassem as iniciais do agrupamento (AEDLY) no RoboMind®.

Os alunos, do género masculino, eram todos repetentes do oitavo ano, tinham quinze anos e beneficiavam de currículo específico individual, por apresentarem um significativo défice cognitivo. No final das atividades o professor manifestou a intenção de continuar a explorar esta ferramenta com os restantes alunos com e sem NEE.

Na entrevista de *follow up*, o professor informou os investigadores que continuou as atividades no segundo semestre com os novos alunos, incluindo quatro alunos do oitavo ano diagnosticados com necessidades educativas especiais.

A docente número 33, de 55 anos, tem um mestrado e leciona informática em quatro turmas do terceiro ciclo do ensino básico e no ensino secundário.

A professora conhecia os investigadores através do *Facebook*, tendo ficado a conhecer a oficina através desta rede social.

Em 2015/2016 acompanhava dois alunos e uma aluna de 17 anos, sinalizados com NEE devido ao défice cognitivo e matriculados no nono ano do ensino básico: i) um aluno e uma aluna com défice cognitivo grave; e, ii) um aluno com dislexia. Não tinham sido sinalizadas as dificuldades dos dois alunos do género masculino ao nível da compreensão e da memória e a aluna possuía um percurso escolar conturbado, não tendo adquirido os conceitos básicos do currículo, mas exteriorizava expectativas demasiado elevadas para as suas capacidades académicas e cognitivas, de acordo com a descrição dos alunos facultada pela professora.

A docente aplicou três guiões diferentes com todos os alunos, de forma a trabalhar a geometria.

No primeiro guião, os participantes tiveram de programar o robot para: i) desenhar três segmentos de reta paralelos com o mesmo comprimento; ii) desenhar outros três segmentos de reta paralelos, com o mesmo comprimento mas com a direção perpendicular à dos 3 segmentos iniciais; iii) desenhar dois segmentos de reta perpendiculares que se intersectassem nos pontos médios; iv) desenhar um segmento de reta com seis unidades de comprimento, e fazer com que o robot desenhasse outro segmento paralelo com o mesmo comprimento andando no mesmo sentido em que andou para desenhar o primeiro; v) desenhar outro segmento paralelo com o mesmo comprimento, seis unidades de comprimento, deslocando-se no sentido contrário em que o robot andou para desenhar o primeiro.

No segundo guião a docente pediu aos alunos que trabalhassem os ângulos orientados e os quadriláteros: i) desenhar um quadrado com oito unidades de comprimento; ii) desenhar, no sentido contrário ao que foi utilizado no primeiro, um quadrado com seis unidades de comprimento no interior do primeiro quadrado e concêntrico com ele; iii) desenhar um outro quadrado com quatro unidades de comprimento no interior do segundo quadrado e concêntrico com esse quadrado; iv) desenhar um quadrado dentro de um retângulo de modo a que as fontes de água (que integravam o mapa inicial) ficassem no interior do retângulo.

No último guião, os alunos tiveram de programar o robot para: i) desenhar duas das iniciais dos seus nomes; ii) desenhar a cruz igual à sinalética das farmácias; iii) percorrer a linha traçada ao longo da fila de palmeiras (já existentes no mapa do RoboMind® desenhado pela docente).

A professora relatou à formadora/investigadora que tinha aprendido muito com a formação e que tinha ficado surpresa porque os alunos tiveram dificuldade em alguns exercícios que a professora considerou básicos, e resolveram facilmente os exercícios mais difíceis.

O docente 34, tinha 34 anos, era licenciado em matemática e em informática e desempenhava funções em um Agrupamento de Escolas no Sul de Portugal.

O professor tinha 14 turmas, entre as quais turmas do terceiro e quarto ano, a quem dava programação no 1º ciclo, e turmas do sétimo e oitavo ano, tendo alunos com currículo específico individual em todos os graus de ensino.

O professor pretendia explorar o RoboMind® com três alunos do género masculino, com défice cognitivo, nomeadamente, um aluno de 15 anos, matriculado no oitavo ano e dois alunos inscritos no 9.º ano com 15 e 16 anos, respetivamente. Não obstante, o professor acabou por desistir oficialmente da oficina no dia 18 de março de 2016, 13 dias depois do termo da oficina, alegando não ter tido “hipótese de completar as restantes tarefas da oficina” (docente 34). O professor concluiu as atividades da primeira à terceira semana, tendo-lhe faltado aplicar a robótica virtual em contexto inclusivo e o questionário final da oficina.

O docente de TIC, identificado como professor número 35, de 47 anos, tinha dez horas letivas e não tinha alunos com NEE nesse ano, pelo que desenvolveu as atividades em conjunto com o gabinete de educação especial da escola.

A escola já possuía um laboratório de robótica com vários conjuntos, dos quais dois eram do Lego® Mindstorms®, mas o professor nunca tinha contactado com a robótica tangível ou virtual, tendo sido esta a sua primeira experiência.

O professor testou o potencial inclusivo da RV com seis alunos matriculados no oitavo ano: uma menina de 13 anos com síndrome de Down; uma menina com dificuldades cognitivas e físicas graves, um menino de 14 anos com défice cognitivo e dificuldades sensório motoras e três meninos de 14, 15 e 16 anos, diagnosticados com défice cognitivo.

O professor adotou a estratégia sugerida pelos investigadores de fazer uma dramatização em que os alunos alternavam entre si os papéis de programadores e de robot. Como o piso da sala de aula era em mosaico, o professor aproveitou os quadrados do piso como substitutos dos quadrados do ambiente virtual do RoboMind® e os alunos que “programavam” deviam dizer a direção e o número de passos que o *robot* devia executar, utilizando os comandos do próprio RoboMind®. De acordo com o professor, os alunos sentiram dificuldade com os comandos “virarDireita” e “virarEsquerda”, tendo, no entanto, conseguido compreender e executar os comandos com a prática.

Os investigadores sugeriram aos professores que, quando os alunos sentissem dificuldade com a lateralidade, os professores colocassem um pedaço de lã ou de fita à volta do pulso direito dos participantes. Outro professor sugeriu que se escrevesse um D ou um E, na mão direita e na mão esquerda dos alunos, respetivamente. Não obstante o professor 35 não adotou estas sugestões, dado que os alunos acabaram por aprender sem o auxílio de outras estratégias.

O professor aplicou dois guiões distintos: no primeiro os alunos deveriam consolidar a programação básica, programando o robot para realizar um trajeto usando os comandos “andarFrente”, “virarDireita”, “virarEsquerda” e “pegar”; no segundo guião, os alunos deveriam realizar o percurso no labirinto, pegar um objeto no meio do percurso e transportar o objeto até ao final, devendo então largar o objetivo no ponto de largada indicado no mapa do guião.

Os alunos realizaram as atividades com sucesso, recorrendo à ajuda do guião de instruções e sob a supervisão do professor.

A professora 36 era doutorada em Ciências da Educação, tinha 48 anos quando se inscreveu na oficina, e lecionava todas as áreas científicas no segundo e terceiro ciclo do ensino básico e no ensino secundário a dez alunos com necessidades educativas especiais, quatro dos

quais com CEI. Nunca tinha utilizado a robótica educativa pelo que este foi o seu primeiro contacto.

A professora pretendia explorar o RoboMind® com seis alunos com currículo específico individual, mas dado o enorme interesse dos participantes acabou por utilizar o programa com cinco grupos de dois alunos cada, num total de dez participantes: nove com défice cognitivo e uma aluna com dislexia e disortografia, com idades compreendidas entre os 11 e os 15 anos e matriculados entre o quinto e o oitavo ano.

A docente iniciou as atividades de robótica com uma adaptação do jogo infantil “o rei manda” para “o rei manda o robot”. Os alunos dramatizaram, em grupos de dois elementos, as personagens de rei e robot, tendo todos a oportunidade de passar pelos dois papéis.

Depois a professora entregou uma cópia em papel do mapa do RoboMind® a cada aluno pedindo-lhes que desenhasssem o trajeto que queriam que o RoboMind® fizesse e escrevessem o percurso do robot nos seus cadernos.

Posteriormente os alunos transcreveram, em grupos de dois alunos, a programação dos cadernos para o Microsoft® Word® e copiaram a programação do Microsoft® Word® para o RoboMind®. Desta forma, os alunos tiveram a oportunidade de brincar e dramatizar, utilizar o editor de texto e o robot virtual, numa atividade repartida por várias etapas distribuídas por três semanas de trabalho.

A professora 37 tinha 58 anos quando se inscreveu na oficina, possuía um mestrado em educação especial e explorou o RoboMind® com quatro alunos do sexo masculino e duas alunas do sexo feminino diagnosticados com défice cognitivo grave:

- um aluno de 15 anos inscrito no décimo ano com distrofia muscular aliada ao défice cognitivo grave;
- um aluno com 16 anos e duas alunas de 17 anos, matriculadas no décimo ano;
- dois alunos de 17 anos, a frequentar o 11.º ano, sendo que um deles apresentava problemas de linguagem, para além do DC.

Depois de demonstrar como funcionava o RoboMind®, a professora pediu aos alunos que escrevessem a primeira letra dos seus nomes e desenhasssem um quadrado e um retângulo.

O professor 38 inscreveu-se na formação depois de contactar os investigadores a pedir-lhes ajuda e orientação para criar uma oficina de robótica educativa aplicada às NEE no seu agrupamento.

O professor, de 47 anos, era engenheiro, tendo-se dedicado posteriormente ao ensino, à semelhança do professor 32.

O docente era casado com uma professora de educação especial, lecionava TIC e ITIC no terceiro ciclo e no secundário e explorou o RoboMind® com um aluno com défice cognitivo do oitavo ano. Como o docente não tinha alunos com NEE nesse ano, acabou por trocar de sala, temporariamente, com a sua colega de TIC que tinha um aluno com défice cognitivo, matriculado no oitavo ano. O professor pediu ao aluno, e aos restantes elementos da turma, que desenhassem os pronomes pessoais (eu, tu, ele, nós, vós, eles) no RoboMind®, atividade que os alunos conseguiram desenvolver após ficarem familiarizados com o programa. Posteriormente o professor respondeu na entrevista de *follow up* que tinha continuado a explorar a robótica virtual com o mesmo aluno e pretendia alargar o projeto a mais alunos com NEE no próximo ano letivo.

A professora 39, de 42 anos, lecionava no grupo 550 e tinha uma aluna de 18 anos, matriculada no 12.º ano, diagnosticada com défice cognitivo moderado. A aluna aprendeu a copiar e colar as linhas de programação e tinha como principal atividade realizar um guião construído pela docente, constituído por seis exercícios, nomeadamente: i) escrever um “A”, dado que era a primeira letra do nome da aluna; ii) pegar um objeto no mapa; iii) pegar e largar um objeto no mapa; iv e, v) desenhar um quadrado sem e com o comando repetir (*loop*); e, vi) “proteger” um edifício, fazendo a ronda à volta do mesmo. A aluna demonstrou ter ótimas capacidades de resposta à professora e interagiu muito bem com o programa, não obstante poderia ter tido maior autonomia na resolução do guião, dado que a professora lhe dava muitas indicações. Não obstante, a aluna e a professora estão de parabéns pelos seus desempenhos, sendo que a professora terminou os trabalhos propostos na oficina de formação dez dias antes do término oficial da mesma.

A professora 40, tinha 40 anos e era professora de educação especial.

Tendo feito a sua licenciatura no ensino pré-escolar, a professora fez uma especialização em administração escolar e educacional e o mestrado em Estudos da Criança, especializando-se em ensino e aprendizagem da matemática dos 4 aos 9 anos. Tendo lecionado no pré-escolar, em intervenção precoce e na educação especial, a professora exercia funções em quatro turmas do pré-escolar e do primeiro e segundo ciclos do ensino básico, tendo alunos com diferentes necessidades educativas especiais.

A professora articulou as atividades do RoboMind® com a professora titular dos dois alunos participantes, matriculados no primeiro ciclo do ensino básico, no entanto a professora titular optou por não se inscrever na oficina.

Os alunos, do género masculino, tinham nove anos. Um dos alunos tinha baixa visão e o outro tinha DAE, sofrendo perturbações na comunicação, linguagem e fala e transtornos emocionais e relacionais.

As atividades foram realizadas com a turma de 15 alunos, sendo que as duas docentes dividiram a turma em dois grupos, solicitando aos alunos que construíssem uma história e os respetivos cenários. A turma deveria incluir na história os costumes e a história da sua cidade e os planetas, matéria que estavam a explorar em Estudo do Meio, de forma a consolidar as aprendizagens sobre o tamanho dos planetas e a proximidade e nomeação de cada um:

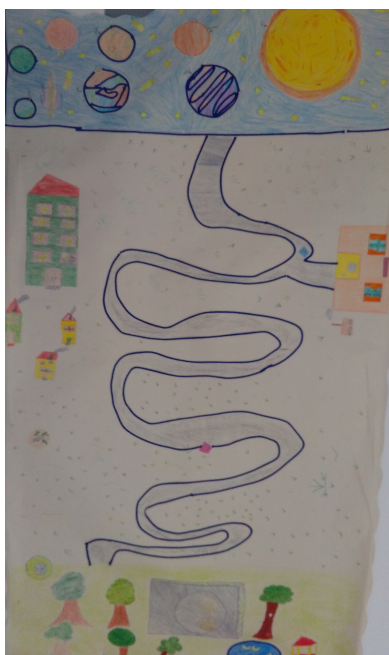


Figura 3.6. Cenário em papel da história criada pela turma.

Os dois alunos com NEE tiveram duas sessões de trabalho individuais, de 90 minutos cada, num total de quatro sessões com os dois participantes. Nessas sessões os alunos foram iniciados na programação do RoboMind® fazendo o robot contornar obstáculos, desenhar um retângulo e as suas iniciais e planeando o percurso que o robot faria como protagonista da história. Posteriormente os alunos apresentaram os seus trabalhos à turma e supervisionaram os colegas durante a programação do percurso estabelecido na história inventada, sendo que nesta fase a turma optou por simplificar o trajeto:



Figura 3.7. Plano do trajeto a realizar pelo RoboMind®..

A professora 40 deu a sua opinião sobre as atividades no fórum da quarta e quinta semana da oficina:

Em síntese, este projeto permitiu um aumento das relações interpessoais, o aluno que tem dificuldade de comunicação, que adota frequentemente uma postura de observador extravasou a sua comunicação, ajudando o colega, participando ativamente, quer na história, quer na programação, com empenho e bastante competência no comando do robot, bem como uma ótima lateralidade. O aluno de baixa visão, teve mais dificuldade, não pela atividade, pois tem um bom desenvolvimento cognitivo, contudo, no manuseamento do ícone do rato do computador e dos comandos, manifestou necessidade de mais tempo, ajuda no posicionamento e alguma dificuldade na representação da rotação, tendo em conta a lateralidade. Melhorou a sua eficácia e tornou-se mais funcional quando interagimos e programamos no quadro interativo (pelo aumento dos caracteres e dos comandos, além de poder clicar diretamente com a mão).

Deste modo, o desenvolvimento deste projeto promoveu a interdisciplinaridade, as relações interpessoais, as capacidades de interajuda, espera de vez, respeito pelo ritmo dos colegas, partilha de tarefas, criatividade, conceitos matemáticos, conteúdos de estudo do meio, linguagem e comunicação e acesso às Novas Tecnologias, sendo de carácter transversal no processo de aprendizagem e ensino.

No final a professora entregou um certificado a todos os participantes, utilizando o exemplar fornecido pelos investigadores.

A docente 41, de 44 anos, tinha um mestrado e exercia funções na educação especial.

A professora explorou o RoboMind® com cinco alunos: i) um aluno de 11 anos, matriculado no quinto ano, diagnosticado com défice cognitivo, problemas emocionais e lentidão na execução das tarefas; ii) uma aluna de 11 anos, matriculada na mesma turma do aluno identificado no ponto anterior, diagnosticada com TDAH, problemas emocionais e défice cognitivo; iii) uma menina e um menino de 13 anos, matriculados na mesma turma do sétimo ano. A aluna foi diagnosticada com TDAH e DAE, incluindo dislexia e o aluno com dislexia; e, iv) um aluno de 14 anos, disléxico, matriculado no oitavo ano.

A professora pediu aos alunos do quinto ano que programassem o robot para dar 4 passos em frente, 1 volta para a direita, 3 passos para trás e 2 voltas para a esquerda.

Os dois alunos do sétimo ano deviam: i) pintar uma linha branca e outra preta; ii) pegar e largar um objeto; iii) desenhar um T; e, iv) desenhar um M.

O guião do aluno do oitavo ano solicitava ao aluno que: i) o aluno construísse um mapa (no *map editor*), para programar o robot; ii) desenhasse um quadrado numa cor à sua escolha, pegasse um objeto num dos cantos do quadrado e largasse o mesmo objeto no canto oposto.

Os alunos realizaram com sucesso as atividades propostas, pelo que a professora prometeu continuar a explorar esta ferramenta com eles.

As professoras 42 e 43 realizaram as atividades em sala de aula em conjunto, tendo realizado as restantes atividades individualmente, lecionavam no ensino secundário, na mesma escola e no mesmo grupo de recrutamento (910 - educação especial), sendo que a professora 42 tinha 41 anos e uma pós-graduação e a docente 43, tinha 42 anos e era licenciada.

O aluno que participou nas atividades com o RoboMind®, apresentava um quadro de défice cognitivo, hiperatividade e epilepsia, tinha 17 anos e começara a usufruir do CEI nesse ano letivo, devido às suas dificuldades e a exteriorização de graves problemas comportamentais. O aluno não possuía ano de escolaridade específico, por estar no segundo e último ano do ensino vocacional no terceiro ciclo.

As professoras pediram ao aluno que visualizasse o vídeo realizado pelos investigadores, sobre como “Desenhar e importar mapas no RoboMind®⁷”, pedindo-lhe que desenhasse e guardasse o seu próprio mapa.

⁷ www.youtube.com/watch?v=VZ6UMR13dAI

Na segunda e última etapa, o aluno viu um excerto do vídeo dos os investigadores de “Introdução ao RoboMind®⁸” e as professoras pediram-lhe que programasse o robot “Robo” para; i) pintar uma linha branca e uma linha preta; ii) agarrar e largar um objeto; iii) desenhar as letras “T” e “S”; e, iv) desenhar um quadrado. Inicialmente o aluno realizou estas atividades com a ajuda das professoras, tendo de as realizar depois sozinho.

Posteriormente, o aluno importou o mapa, que tinha criado na primeira etapa, e programou-o para desenhar um quadrado e pegar e largar um objeto em dois cantos opostos do quadrado. O aluno conseguiu realizar todas as atividades, tendo-se mostrado muito motivado durante a programação.

As docentes do ensino regular, número 44 e 45, eram ambas licenciadas na área das ciências exatas e de engenharia e trabalhavam na mesma escola.

A professora 44, tinha 44 anos, desempenhava funções, nesse ano letivo, junto de seis turmas do terceiro ciclo do ensino básico e do ensino secundário. A docente ficou a conhecer a oficina de formação através de um grupo de professores no *Facebook* onde os investigadores fizeram publicidade à formação.

A docente de informática, número 45, tinha 38 anos, lecionava a disciplina de programação junto de uma turma do primeiro ciclo e informática em duas turmas do ensino profissional e em outras duas turmas do sétimo ano, uma das quais com alunos de educação especial.

As duas professoras realizaram as atividades de sala de aula em conjunto, tendo explorado o RoboMind® com dois alunos: um aluno com défice cognitivo de etiologia desconhecida e grave problema de visão, que frequentava o 11.º ano e tinha aulas de apoio individualizado com a docente 44 e uma aluna, diagnosticada com défice cognitivo grave, que frequentava as aulas de TIC com a sua turma do sétimo ano e tinha apoio individual com a professora número 45.

Os alunos realizaram as atividades na mesma sala, estando em computadores contíguos, cada aluno pôde solicitar ajuda ao seu colega e contar com a orientação das professoras.

Os alunos e as professoras afirmaram ter gostado muito das atividades com o RoboMind® e a professora 44 solicitou à formadora que a informasse e incluísse em outras formações que viesse a desenvolver.

O guião de atividades incluía uma parte com ajuda em que os alunos iriam escrever a letra A e desenhar um quadrado branco. Posteriormente os alunos tiveram de desenhar as iniciais dos seus nomes (“P” e “R” ou “B” e “S”) e utilizar o comando “repetir” para que o robot

⁸ www.youtube.com/watch?v=9XcbXeyTSNM

desenhasse um quadrado de 5 por 5 unidades de medida à volta de um edifício. No final, os alunos receberam um certificado, cujo modelo foi realizado pelos investigadores para ser adaptado pelos professores.

Quando a oficina terminou, a professora disse que iriam continuar a explorar a robótica com os seus alunos e no dia 8 de abril, 28 dias após o término da oficina, a professora solicitou à formadora que lhe enviasse documentação de apoio para a elaboração dos planos educativos individuais dos alunos que vão iniciar o ensino secundário em 2016/2017, porque queriam “atribuir uma forte componente prática com a robótica” ao currículo e a escola ia “adquirir dois robots” (professora 44).

Os professores 46 e 47 lecionavam juntos numa Unidade de Ensino Estruturado (UEE) para alunos com perturbação do espectro do autismo.

O professor de 35 anos, estava a concluir o doutoramento, tinha um mestrado e era licenciado em educação física. Já conhecia a formadora, porque tinham lecionado anteriormente na mesma escola, pelo que foi o colega quem contactou maioritariamente a formadora, mas foi a sua colega, licenciada, de 48 anos, quem partilhou as avaliações, os certificados do RoboMind®, os vídeos e os guiões dos alunos na comunidade.

Os professores preencheram os questionários individualmente, de acordo com as regras instituídas, pelos investigadores, mas sentiram dificuldade em executar alguns exercícios dos desafios da academia do RoboMind®, pelo que contactaram os investigadores pelo *Skype* e por e-mail para sanarem as dúvidas.

Os docentes exploraram o RoboMind® com um aluno autista, de 9 anos, que frequentava o terceiro ano do primeiro ciclo do ensino básico e era acompanhado na UEE.

Os professores deram o nome “Gaby” ao robot do RoboMind® e pediram ao aluno que: i) desenhasse um quadrado branco; ii) se deslocasse no mapa e apanhasse um objeto; iii) desenhasse a letra “G” de *Gaby*. O aluno demonstrou algumas dificuldades iniciais, mas depois conseguiu resolver, os três exercícios propostos.

As professoras 48 e 49, também lecionavam na educação especial.

A docente número 48, era pós-graduada e tinha, aquando da formação, 48 anos, e acompanhava alunos de quatro turmas do primeiro ciclo do ensino básico.

A professora 49, tinha 50 anos, um mestrado e acompanhava diversos alunos em turmas do primeiro ao terceiro ciclo do ensino básico.

As docentes exploraram o RoboMind® com quatro alunos do 1º ciclo: i) um aluno de 9 anos, matriculado no terceiro ano e uma aluna inscrita com 7 anos, inscrita no primeiro ano de escolaridade. Ambos com défice cognitivo moderado associado a um atraso de desenvolvimento

da linguagem e desenvolvimento motor; ii) dois alunos de 10 anos, matriculados no segundo ano de escolaridade com défice cognitivo moderado, associado a um atraso de desenvolvimento da linguagem.

As professoras demonstraram como o RoboMind® se deslocava e programaram o robot para fazer algumas tarefas simples, solicitando aos alunos que repetissem os exercícios. Posteriormente, as professoras convidaram os alunos a construir o seu próprio guião de programação, sendo que os alunos decidiram que o robot devia: i) desenhar a letra G a branco; ii) desenhar um quadrado branco de 3x3 unidades de comprimento; iii) deslocar-se no mapa para pegar um objeto e transportar esse objetivo de regresso ao ponto de partida. Os alunos realizaram com muita satisfação os exercícios propostos, sendo que as docentes lhe prometeram que iriam continuar a explorar essa ferramenta com eles.

A professora, do ensino regular, identificada como docente número 50, tinha 42 anos e lecionava no grupo 550 as disciplinas da componente técnica do curso profissional de Gestão de Equipamentos Informáticos e TIC ao sétimo ano, acompanhando, no total, três turmas.

A professora realizou as atividades numa turma do décimo ano do curso profissional, incluindo dois alunos do género masculino, com 16 anos, sendo que um dos alunos tinha espinha bífida, associada a hidrocefalia, e o outro aluno possuía graves limitações nas funções intelectuais e psicossociais globais.

De acordo com a docente, outros alunos da escola também foram beneficiados pelas atividades com o RoboMind®, mas a docente não caracterizou os alunos por não serem alunos seus.

As atividades foram desenvolvidas em parceria com a professora de educação especial, que não se inscreveu na oficina, tendo realizado em conjunto o guião das atividades que incluía uma introdução ao RoboMind® e aos comandos. As atividades do guião foram repartidas em três partes: i) introdução e primeiros passos no RoboMind®; ii) realização da programação; e, iii) impressão dos certificados dos alunos, pelos próprios alunos da turma. Na segunda parte os alunos foram convidados a: i) desenhar um quadrado branco de 4x4 unidades de comprimento; ii) pintar um quadrado preto no interior do quadrado branco, com 2x2 unidades de comprimento; iii) apanhar e largar um objeto em dois locais pré-determinados pela professora; e, iv) guardar as atividades desenvolvidas em dois ficheiros distintos, nomeadamente “Atividade1e2” e “Atividade3”.

A professora descreveu a sua experiência com o RoboMind®, no espaço restrito da oficina:

Todos os alunos da turma realizaram as atividades com bastante interesse e curiosidade, pois para a maioria destes alunos este foi o primeiro contacto com uma

linguagem de programação. As atividades foram realizadas como verdadeiros desafios entre grupos. Resultado final bastante positivo.

Em colaboração com a colega de Educação Especial foi proporcionado a outros alunos com NEE que frequentam a escola as atividades RoboMind Academy online e as propostas do guião. O resultado foi muito enriquecedor, os alunos ficaram muito interessados em programar no RoboMind, solicitando a seu prolongamento. Neste sentido decidimos continuar a trabalhar com estes alunos atividades no programa RoboMind.

A docente 51, tinha 40 anos e participou na segunda oficina de formação sobre robótica tangível, tendo sido identificada na segunda oficina como professora 14. A professora era pós-graduada e lecionava em Ensino de Eletrónica e Informática em três turmas do ensino secundário. A docente não pôde explorar a RV com os mesmos alunos com os quais tinha explorado o Lego® WeDo® no ano anterior, porque estava numa escola diferente, pelo que testou o potencial inclusivo do RoboMind® apenas com um aluno de 16 anos, matriculado no décimo ano do curso profissional de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos. O PEI (Plano Educativo Individual) do aluno indicava que o mesmo tinha sido diagnosticado com paralisia cerebral do tipo atáxico.

A professora realizou as atividades das três primeiras semanas da oficina logo no segundo dia da oficina, tendo contado à formadora que despendeu uma tarde inteira a explorar os desafios da academia do RoboMind® e que estava muito entusiasmada com a oficina, pelo que iniciou as atividades com a turma já na primeira semana da oficina.

Os alunos foram convidados a resolver os desafios “primeiros passos” e “hora do código” da academia do RoboMind®, tendo-se mostrado muito entusiasmados com os exercícios (de acordo com as palavras da própria professora). Posteriormente os alunos sem NEE voltaram a realizar atividades em C++ e o aluno com NEE, que programava com o Scratch® nas aulas da docente, voltou a explorar o RoboMind®, tendo recriado um mapa no RoboMind® idêntico ao mapa que criou no Scratch®. Na última sessão, o aluno passou a desenvolver diferentes exercícios de programação no mapa criado, incluindo pegar e soltar objetos e desenhar formas geométricas.

O professor 52, de 41 anos, soube da oficina através da professora 51, que publicou nas redes sociais um comentário sobre estar muito entusiasmada com a segunda oficina de formação.

O docente tinha um mestrado e lecionava matemática e informática em quatro turmas do terceiro ciclo do E. B. e do ensino secundário, uma das quais era composta, exclusivamente,

por onze alunos com NEE, na qual o docente lecionava matemática funcional. O professor explorou o RoboMind® com a turma dos onze alunos, oito dos quais eram do gênero masculino e três do gênero feminino. Os participantes tinham idades compreendidas entre os 16 e os 19 anos e diagnósticos de déficit cognitivo, esquizofrenia, perturbação do espectro do autismo e problemas sociais diversos, sendo, na sua maioria, institucionalizados. O professor optou por explorar os mesmos desafios que foram explorados na oficina, nomeadamente, o desafio “primeiros passos” e a “hora do código”, incentivando a cooperação entre os alunos quando algum dos colegas sentia dificuldades num exercício.

A professora 53 tinha participado na segunda oficina de robótica tangível, tendo sido apresentada, neste trabalho, como professora 11. Tinha 35 anos e uma pós-graduação na área das ciências sociais e humanas. Era coordenadora da escola e lecionava em oito turmas do ensino fundamental do sexto ao nono ano, numa cidade do interior do Estado de São Paulo.

A docente aplicou a RV com um aluno, que já tinha utilizado a RE tangível no âmbito da oficina do ano anterior. O aluno tinha 17 anos, frequentava o 7.º ano e tinha sido diagnosticado com PEA e déficit cognitivo. O aluno tinha-se destacado no ano anterior nas atividades com o Lego® Mindstorms®, mostrando-se extremamente comunicativo e competente durante a montagem do protótipo.

Em 2016, a professora solicitou ao aluno que programasse o RoboMind® para programar o robot para fazer a ronda de segurança ao prédio virtual e pintar o trajeto de branco. O aluno apresentou grandes dificuldades na escrita, omitindo letras no início, não obstante, depois da professora o corrigir, o aluno nunca mais se enganou.

No segundo exercício o robot desempenhou o papel de polícia da brigada anti-minas e o objeto virtual era uma bomba que deveria ser transportada até uma caixa de água para ser desativada e salvar a população. O aluno teve de realizar o exercício através do controlo remoto. Posteriormente, numa terceira fase, o aluno fez uma demonstração para os seus colegas da turma e ensinou-os a programar o RoboMind®, tendo sido convidado, pela docente 53, a redigir uma pequena reflexão sobre a atividade. A professora partilhou o texto do aluno no espaço restrito da oficina, com as respetivas correções entre parênteses: "A robótica precisa de muita inteligência e habilidade e não tirar a atenção da robótica. Eu fui capaz de ter (terminar). E eu cumpro a minha habilidade e precisa de muita concentração e (eu) recomendo para todo mundo ser (fazer)". A docente finalizou a sua partilha na oficina, acrescentando que as atividades com o RoboMind® em contexto inclusivo correram bem, apesar de no início o aluno ter manifestado algumas dificuldades na escrita e na programação, essas dificuldades foram devidamente ultrapassadas e permitiram “potencializar a robótica, (...) a ampliação do vocabulário e aperfeiçoamento da escrita” (professora 53).

Posteriormente a professora continuou as atividades com mais uma aluna que tinha participado nas atividades com o Lego® Mindstorms® em 2014/2015. A aluna tinha déficit cognitivo ligeiro e comportamento opositivo, tendo sido medicada em 2015 com *Risperidona*. Em 2016 a aluna recusou-se a continuar a medicação, razão pela qual os seus colegas e os professores voltaram a reclamar do seu desinteresse e comportamento desestabilizador. A aluna aprendeu a utilizar o RoboMind®, sendo forçada a refazer os erros ortográficos pelo próprio programa, que assinala quando o código está escrito de forma incorreta. A aluna adaptou a história da Rapunzel, sendo que o robot “Robo” era o Príncipe Encantado e mostrou-se muito feliz com a atividade.

A docente 54 de educação especial, de 38 anos, pretendia realizar as tarefas da oficina com uma colega de educação especial e o professor de TIC, mas como os colegas não se inscreveram atempadamente, apenas foi considerada a participação da professora 54, apesar dos docentes terem ajudado na construção do guião e na utilização do RoboMind® em sala de aula.

A professora testou o RoboMind® com os seus seis alunos, do género masculino, diagnosticados com déficit cognitivo e uma aluna do género feminino diagnosticada com déficit cognitivo e paralisia cerebral, matriculados no segundo e terceiro ciclo do ensino básico: i) um aluno de 11 e outro aluno de 12 anos, inscritos no quinto ano; ii) um aluno de 13 anos, matriculado no sexto ano; iii) dois alunos de 13 e 14 anos, inscritos no sétimo de escolaridade; iv) uma aluna de 17 anos, a frequentar o oitavo ano; v) um aluno de 17 anos, matriculado no nono ano.

Este foi o primeiro contacto dos professores e dos alunos com a robótica virtual, pelo que desenharam um guião de acordo com as sugestões dadas pelos investigadores nos tópicos da oficina, começando por fazer uma leve abordagem à linguagem de programação com instruções de movimento simples, como avançar cinco casas e virar. Posteriormente, adotaram a estratégia utilizada pela professora 36, da primeira oficina, que consistia em desenhar a lápis de cor o percurso no mapa impresso e programar o robot para realizar o percurso no programa.

No quarto e quinto exercício, os alunos tiveram de desenhar o seu próprio mapa, com um objeto para o robot pegar, importar o mapa do *map creator* para o programa RoboMind® e programar o robot para pegar o objeto. Os alunos realizaram as atividades com sucesso e todos os professores gostaram do programa e do seu potencial inclusivo e pedagógico, de acordo com o *feedback* dado pela docente.

A docente 55, de 41 anos, tinha um mestrado na área das ciências exatas e da engenharia e lecionava em nove turmas do quarto ao 12.º ano de escolaridade: “iniciação à programação” a três turmas do quarto ano, TIC no sétimo e oitavo ano e Sistemas Operativos no

10.º e 12.º ano profissional, tinha dois alunos com NEE, nomeadamente, uma aluna de 15 anos e um aluno de 17, inscritos no 10.º ano no curso profissional Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos.

A docente realizou as atividades da primeira semana, tendo desistido oficialmente no dia 6 de abril de 2016, depois de muita insistência dos investigadores para que realizasse as atividades em atraso. A docente alegou falta de tempo devido a questões profissionais e pessoais, como a causa da sua desistência.

O professor do ensino regular, identificado como professor número 56, tinha 38 anos, era licenciado e lecionava informática em nove turmas do primeiro ao terceiro ciclo do ensino básico, todas com alunos NEE. O docente já tinha experiência com atividades de programação e robótica, pelo que já tinha participado em diversos eventos, como a *Roboparty*, o Robô bombeiro, entre outros.

O docente desistiu da oficina no dia 6 de abril de 2016, tendo apenas realizado as atividades da primeira semana. O professor alegou não ter planeado devidamente a sua agenda profissional, pelo que estava sem tempo para realizar as atividades e não chegou a partilhar a caracterização dos alunos com NEE, apesar dos pedidos dos investigadores para lhe dar a descrição dos alunos.

O docente 57, de 49 anos, apenas se apresentou na comunidade, tendo alegado que realizaria as atividades em atraso depois de regressar de férias, mas desistiu oficialmente no dia 6 de abril alegando indisponibilidade devido a encargos profissionais e pessoais.

O professor era licenciado e lecionava educação visual e tecnológica em dez turmas do segundo ciclo do ensino básico.

O docente afirmou, no formulário de inscrição, que queria explorar o RoboMind® com quatro alunos matriculados no sexto ano, nomeadamente: i) um aluno de 10 anos, com TDAH e problemas de oposição em relação aos seus pares e aos adultos; ii) um aluno de 12 anos, com défice moderado nas funções psicomotoras, emocionais e cognitivas, com especial ênfase na atenção, memória, linguagem e cálculo; iii) uma aluna de 12 anos, com luxação nas ancas e alterações na coordenação motora e na motricidade fina e global. Apresentava ainda diversas dificuldades, nomeadamente, na aplicação dos conhecimentos, na atenção e concentração, na realização de cálculos e na escrita e no raciocínio lógico e processual; iv) um aluno de 13 anos, com autismo de alta funcionalidade.

As professoras 58 e 59 inscreveram-se juntas, mas realizaram as atividades individualmente exceto na quarta semana, a semana dedicada à aplicação da RV em contexto inclusivo.

A docente 58 tinha 39 anos, um mestrado e lecionava informática em dez turmas do segundo e terceiro ciclos do E. B. e no ensino secundário. A professora dinamizava o "Clube de Informática Inclusivamente", criado pelo grupo de educação especial do agrupamento onde lecionava. Participavam no clube alunos com défice cognitivo, paralisia cerebral, síndrome de Down, entre outros, tendo sido este o primeiro contacto da docente com a escola inclusiva. A professora selecionou três alunos com défice cognitivo e plano educativo individual para explorar o RoboMind®: dois alunos matriculados no décimo ano e um aluno de 17 anos, inscrito no 11.º ano, todos do género masculino.

A professora 59 tinha 34 anos, era licenciada e também lecionava TIC em cinco turmas do quinto ano e sétimo ano, nas quais tinha três alunos com NEE, nomeadamente; i) uma aluna de 13 anos, a frequentar o sétimo ano, diagnosticada com défice cognitivo; ii) um aluno de 12 anos, inscrito no quinto ano também diagnosticado com défice cognitivo; e, iii) uma aluna de 10 anos, matriculada no quinto ano com monossomia parcial, i. e. perda de um “segmento do cromossoma” (Figueiredo. 2014).

As professoras começaram por pedir às turmas, nas quais se incluíam os alunos com NEE, que realizassem os desafios da Academia do RoboMind®. Posteriormente, entregaram-lhes um guião com quatro exercícios, sendo que as professoras davam instruções detalhadas nos três primeiros exercícios e os alunos deveriam realizar o quarto e último desafio sem ajuda: no primeiro exercício os alunos deveriam abrir um mapa específico no RoboMind® e programar o robot para apanhar o farol; no segundo exercício os alunos deveriam abrir um novo mapa e programar o robot para executar uma dança; no terceiro desafio os alunos tinham de ajudar o robot a encontrar o jardim secreto no labirinto e pintar o trajeto de branco; no quarto e último exercício os alunos tinham de abrir um novo mapa e desenhar a primeira letra dos seus nomes. A docente 59 referiu que “as atividades decorreram bastante bem” e que os alunos realizaram as atividades do guião “com bastante naturalidade”, depois de terem realizado os desafios da academia do RoboMind® (professora 59).

Os docentes 60 e 61 tinham 48 e 47 anos, respetivamente.

A professora 60, já tinha participado na oficina de robótica tangível, tendo sido identificada, anteriormente, como docente número 2. A professora tinha uma licenciatura e lecionava no grupo 550 (informática) em duas turmas do ensino secundário e profissional.

O professor de educação especial, identificado como professor 61, tinha uma pós-graduação e acompanhava alunos de seis turmas do terceiro ciclo e do ensino secundário. O

professor acompanhava diversos alunos com idades compreendidas entre os 14 e os 17 anos que apresentavam dificuldades cognitivas e de linguagem, tendo selecionado, para esta primeira fase de utilização do RoboMind®, dois alunos do décimo ano de escolaridade, com CEI: i) aluno do género masculino, 16 anos, diagnosticado com défice cognitivo, com atraso ao nível da linguagem e da psicomotricidade; e, ii) aluna do género feminino, 17 anos, com défice cognitivo e atraso no desenvolvimento psicomotor.

Os professores seguiram as sugestões dos investigadores tendo dramatizado o robot “Robo” do RoboMind® para trabalhar a noção de lateralidade dos alunos, o raciocínio lógico e a linguagem de programação:

No primeiro exercício os alunos deveriam representar o robot;

No segundo exercício os alunos deveriam programar o robot para chegar ao seu destino, sendo que o docente 61 acompanhava no quadro interativo o progresso do robot, o aluno escrevia a programação no computador, a aluna representava o robot dando o número de passos necessários na sala e tendo atenção para não se enganar na direção a tomar e a docente 60 orientava os alunos, sobretudo a menina, com o auxílio do professor 61 e do outro aluno participante;

No terceiro exercício os alunos desenharam o seu próprio mapa, tendo de incluir um farol para o robot apanhar e no quarto e último exercício, tinham de abrir o mapa criado e programar o “Robo” para apanhar o objeto.

Os alunos divertiram-se muito nas atividades, sendo que o menino se mostrou mais expedito na programação do robot e na resolução do desafio.

Após esta primeira abordagem, os docentes exploraram o RoboMind® com mais 15 alunos com défice cognitivo: i) aluno, com 13 anos, matriculado no sétimo ano, diagnosticado com autismo de alta funcionalidade; ii) aluno de 14 anos, inscrito no sétimo ano, diagnosticado com défice cognitivo; iii) dois alunos, com 14 anos, matriculados no oitavo ano, um dos alunos diagnosticado com atraso ao nível da linguagem e o outro com défice cognitivo; iv) uma aluna de 16 anos, diagnosticada com problemas de linguagem e dislexia, a frequentar o décimo ano; v) três alunas, matriculadas no décimo ano, sendo que uma aluna tinha 16 anos e duas alunas tinham 17 anos, diagnosticadas com défice cognitivo. Duas alunas tinham currículo específico individual e uma das alunas de 17 anos não tinha CEI; vi) três alunos, inscritos no décimo ano, um aluno com 16 e dois alunos com 17 anos, diagnosticados com défice cognitivo, tendo os três CEI; vii) três alunas de 17, 18 e 19 anos e um aluno de 18 anos, matriculados no 11.º ano de escolaridade, diagnosticados com défice cognitivo e possuindo CEI.

Os professores 62 a 67 participaram pela primeira vez nas oficinas de formação sobre robótica virtual, a convite dos investigadores e instigados pela professora 62.

Os professores lecionavam todos no ensino regular, exceto os professores 66 e 67 que eram de educação especial. Os professores também lecionavam todos no terceiro ciclo do ensino básico, sendo que a docente 64 também lecionava no ensino secundário e os professores 66 e 67 lecionavam no segundo e terceiro ciclo e secundário.

A professora 62, de 56 anos, tinha três turmas e era membro da direção da escola. A professora, da área das ciências exatas e de engenharia, dava uma disciplina denominada “oficina de tecnologias” onde explorava a programação por blocos, pelo que já conhecia, superficialmente, a programação por blocos e o programa RoboMind® e acompanhava nesse ano dois alunos, de 11 anos, com NEE: i) uma aluna que apresentava limitações na visão e na audição; e, ii) um aluno diagnosticado com hiperatividade e déficit de atenção.

As docentes 63 e 64, de 51 e 55 anos, respetivamente, lecionavam física e química.

A professora 63 era licenciada e tinha alunos com NEE em comum com a professora 62.

A docente 64 tinha um mestrado e já tinha experimentado a programar com o Logo® há alguns anos, pelo que tinha interesse em aprender novas linguagens de programação.

A docente 65, de 54 anos, era licenciada na área das ciências exatas e de engenharia e afirmou, no *Moodle*, que sempre gostou de trabalhar com alunos com NEE e tinha um sobrinho de sete anos diagnosticado com PEA, pelo que a formação em robótica virtual aplicada às NEE a atraía pessoal e profissionalmente. A professora acompanhava nesse ano os mesmos alunos com NEE que a docente 63, em cinco turmas distintas.

As professoras 62 a 65 testaram o RoboMind® com quatro alunos com quatro NEE distintas: i) aluna, matriculada no sétimo ano, diagnosticada com déficit cognitivo acentuado e limitações ligeiras na visão. Gostava de fazer as mesmas atividades que os colegas e não gostava de ter condições especiais para as realizar, conseguindo, de acordo com as professoras, realizar todas as atividades, mas precisava de mais tempo para as concluir; ii) aluno, inscrito no sétimo ano, diagnosticado com TDAH e DAE, requeria muita atenção por parte dos professores e faltava muito às aulas. O aluno acabou por não participar nas atividades, na primeira fase, dado que faltou às aulas, razão pela qual foi incluído posteriormente; iii) aluno, matriculado no nono ano, diagnosticado com dificuldades de aprendizagem específicas e na aplicação de conhecimentos, de nível ligeiro a moderado. Apresentava um grande problema emocional e gostava de fazer atividades distintas dos colegas, tendo-se voluntariado para aprender a utilizar o RoboMind®; iv) aluno de sete anos, diagnosticado com PEA grave, ainda não falava nem escrevia. Era sobrinho da professora 65, uma das razões pelas quais foi incluído nas atividades, apesar de estar inscrito no primeiro ciclo do ensino básico.

Na entrevista de *follow up*, as docentes 62 a 65 responderam que continuaram com as atividades de robótica virtual e realizaram uma atividade com a robótica tangível, afirmando que

todas as atividades “correram muito bem, fizemos carrinhos movidos a energia mecânica, num encontro sobre robots envolvendo uma turma de 9.º ano e outra de 7.º ano. Na turma de 9.º ano existe um aluno com NEE que participou ativamente” (professoras 62 a 65).

A professora 66 e o professor 67, de educação especial, tinham ambos 44 anos. A docente era licenciada e acompanhava nove turmas no segundo e terceiro ciclos do E. B. e o professor tinha uma pós-graduação. Os dois docentes exploraram a RV juntos, tendo trabalhado juntos, com uma aluna de 15 anos, inscrita no oitavo ano, diagnosticada com Paralisia Cerebral (Diplegia Espástica) e dificuldades grafo motoras, tendo participado também nas atividades desenvolvidas pelas professoras 62, 63, 64 e 65, sendo que os seis docentes iam explorar os desafios da academia do RoboMind®, mas acabaram por explorar o programa através do próprio *software*, a conselho dos investigadores. Todos os alunos realizaram bem as atividades, apesar da presença dos seis professores e de alguns alunos do nono ano encarregues das filmagens. O aluno do primeiro ciclo não chegou a trabalhar com o RoboMind® nessa sessão, porque não sabia manipular o rato, tendo-se dedicado a aprender como o rato funcionava.

A professora 66 explorou, posteriormente, a robótica virtual com todos os alunos, incluindo o aluno do primeiro ciclo e mais alunos, de acordo com a entrevista de *follow up* da professora que afirmou ter explorado esta ferramenta com mais cinco alunos do género masculino: i) aluno de 11 anos, matriculado no 5.º ano com Perturbação de Oposição (DSM-V); ii) aluno de 12 anos, inscrito no 5.º ano com dislexia do tipo auditivo; iii) aluno de 12 anos, matriculado no 5.º ano com Hidrocefalia/Síndrome Saethre-Chotzen (deficiência mental); iv) aluno do 5.º ano com deficiência orgânica e mental, de causa congénita com 14 anos; e, v) um aluno de 17 anos, a frequentar o 8.º ano do curso vocacional, diagnosticado com transtorno do défice de atenção.

O professor 67 afirmou na entrevista que tinha continuado a explorar esta ferramenta com os mesmos alunos e que as novas atividades “decorreram muito bem. De vez em quando lá surge uma dúvida, mas facilmente debelada porque é um trabalho orientado. São os próprios alunos que solicitam as atividades” (docente 67).

Os participantes 68 e 69, eram casados e tinham 56 e 43 anos, respetivamente. Residiam e lecionavam no ensino regular, numa escola do interior do Estado de São Paulo, a alunos do ensino fundamental do sexto ao nono ano, numa cidade no interior do Estado de São Paulo, Brasil.

O participante 68 era licenciado em tecnologia mecânica e engenharia civil, tinha uma pós-graduação e estava a fazer o mestrado na UNICAMP. O participante era voluntário em uma

escola na sua cidade, onde lecionava robótica em atividades extracurriculares com vinte alunos, inscritos no ensino fundamental do sexto ao nono ano, sendo que um dos alunos era surdo.

O participante, pretendia conhecer a robótica virtual e estratégias para abordar esta ferramenta com o aluno surdo e para promover a interação e a integração do aluno no grande grupo.

A professora 69 era licenciada na área das CSH e acompanhava cinco turmas, tendo desenvolvido as atividades com alunos de duas salas do oitavo ano, nas quais participavam três alunos surdos, matriculados no oitavo ano: um aluno de 13 anos, com leve deficiência auditiva e baixa visão e um aluno e uma aluna, de 14 anos, com deficiência auditiva.

Os professores dividiram as atividades em três aulas, sendo que na primeira aula, fizeram uma apresentação em *PowerPoint* para toda a turma, tendo contado com a intérprete de língua gestual para os alunos surdos.

Na segunda aula pediram aos alunos que desenhassem e salvassem um mapa no RoboMind® através do bloco de notas. Na terceira e última aula solicitaram à turma que importassem o mapa, desenhassem um quadrado branco de 3x3 e fizessem dois percursos, de acordo com os trajetos indicados no guião, para pegar e largar um objeto em dois pontos distintos. As atividades correram bem, tendo os alunos apresentado algumas dúvidas pontuais que foram prontamente esclarecidas pelos seus pares e pelos dois professores, que referiram, no espaço restrito da oficina, que não identificaram nenhuma diferença entre a prestação dos alunos com e sem NEE.

As professoras do ensino regular, identificadas como docentes 70 e 71, tinham 34 e 44 anos, respetivamente. Lecionavam e possuíam um mestrado na área das ciências exatas e de engenharia, mais precisamente em matemática.

Nunca tinham tido formação sobre robótica educativa ou sobre NEE, mas tinham alunos com NEE pelo que esperavam encontrar na formação uma nova ferramenta para ensinar matemática aos seus alunos.

A professora 70 tinha um aluno de 16 anos, inscrito no décimo ano e diagnosticado com PEA, com o qual desenvolveu as atividades com o RoboMind®.

A docente 71 tinha sido distinguida pela Microsoft® como *Microsoft Innovate Educator Expert* e era embaixadora dos laboratórios de Aprendizagem da ERTE/DGE, não obstante este foi o primeiro contacto da docente com a robótica, pelo que pretendia conhecer esta nova ferramenta. A professora desenvolveu as atividades da oficina com um aluno de 15 anos, matriculado no oitavo ano, diagnosticado com PEA, que também apresentava um défice cognitivo severo. Ambos os alunos beneficiavam de currículo específico individual.

As atividades foram desenvolvidas com as respetivas turmas dos alunos, sendo que os alunos programaram o robot para: i) desenhar um quadrado; ii) desenhar um retângulo; iii) desenhar um novo retângulo sendo que desta vez o robot “Robo” tinha de pegar um objeto durante o percurso e largar o mesmo objeto no final do trajeto; e, iv) programar o “Robo” à sua vontade, mostrar aos seus colegas e salvar a programação com o nome “first”.

Os participantes 72 a 74 exploraram a RV com um aluno de 11 anos, matriculado no quinto ano de escolaridade e diagnosticado com perturbação do espectro do autismo.

Os professores tinham 28, 39 e 38 anos, respetivamente e trabalhavam em educação especial na mesma unidade de ensino estruturado, no Sul de Portugal.

A participante 72 tinha um mestrado e os restantes dois docentes tinham uma pós-graduação.

A formanda 72 desempenhava funções do primeiro ciclo ao ensino secundário, o docente 73 acompanhava alunos do primeiro e segundo ciclo e do ensino secundário e a professora 74 lecionava no ensino secundário.

Esta foi a primeira experiência dos três participantes com a robótica educativa virtual, pelo que se mostraram muito entusiasmados com as atividades.

Os professores optaram por explorar a atividade com um aluno de onze anos, a frequentar o quinto ano de escolaridade e integrado numa UEE por apresentar um diagnóstico de perturbação do espectro do autismo. O guião dos professores foi extremamente completo e incluía uma apresentação do programa e do robot “Robo” cujo nome foi alterado para “Henry”.

Os professores decidiram começar por explorar a programação com a ajuda do controlo remoto, utilizando mais tarde a programação através da escrita.

Depois de mostrarem, através de imagens, os diferentes comandos e de ensinar o aluno a copiar e colar a programação, os docentes pediram-lhe que programasse o robot “Henry” para apanhar o candeeiro e o soltar junto da água, tendo pedido primeiro ao aluno que resolvesse o exercício no mapa impresso, à semelhança do que foi feito por outros professores, incluindo a professora 36.

No segundo exercício o aluno programou o Henry para desenhar um quadrado branco de 4 por 4 unidades de comprimento e no terceiro e último exercício o Henry foi programado para desenhar, a branco, as iniciais do nome do aluno, nomeadamente as letras “H”, “M” e “C”.

3.6. Instrumentos

Após a definição do problema, levantada a hipótese e seleccionada a amostra, o passo seguinte na investigação prende-se com a recolha dos dados. Ao estabelecer que dados recolher,

o processo e os instrumentos o investigador influencia a qualidade dos resultados e das conclusões (Almeida & Freire, 2008).

Os dados correspondentes às oficinas de formação foram recolhidos através de:

- um questionário online aplicado aos membros da disciplina *Moodle* e a professores do ensino regular e de educação especial;
- um questionário inicial (similar ao questionário aplicado no ponto anterior) e um questionário final entregues aos professores que participaram nas oficinas de formação;
- debate e visualização de fotografias e de material audiovisual das atividades de RE desenvolvidas em sala de aula com vista à inclusão de alunos com NEE;
- entrevista de *follow up* aos professores que concluíram as oficinas de formação.

Optou-se pelo questionário autoaplicado, porque se pretendeu recolher indicadores de uma amostragem mais significativa em um curto período de tempo.

O questionário aplicado teve questões mistas, i.e., do tipo aberto e do tipo fechado, sendo que se procedeu à análise de conteúdo e categorização das questões do tipo aberto.

Recorreu-se a uma adaptação do questionário utilizado por Horta (2012), por ser um instrumento previamente testado e aprovado por pares. A autora do questionário original deu permissão por escrito para a utilização e adaptação do mesmo.

Foi necessário proceder a alterações e acrescentar questões ao questionário inicial, porque o estudo de Horta foi direcionado para a formação de professores para a utilização de ferramentas TIC em sala de aula, pelo que era imprescindível acrescentar questões que expressassem e direcionassem os objetivos da pesquisa (Gil, 2009) e apurassem o nível de escolaridade lecionado pelos docentes, a formação dos mesmos, os conhecimentos sobre NEE e robótica educativa e o acesso a *kits* de robótica nas escolas e agrupamentos dos professores inquiridos.

A utilização do questionário autoaplicado em comparação com questionários aplicados com entrevista, têm vantagens e desvantagens que devem ser consideradas aquando da escolha do instrumento.

Como principais vantagens Gil (2009) destaca:

- o potencial aumento da amostra e da área geográfica;
- a desnecessidade de treinar os investigadores;
- o anonimato dos respondentes;
- as respostas ao questionário podem ser feitas de acordo com a disponibilidade e o horário dos inquiridos;

- o questionário autoaplicado evita a exposição dos investigadores às influências dogmáticas dos entrevistados.

O autor realça como principais desvantagens do questionário:

- a restrição da amostra a quem sabe ler e escrever;
- a impossibilidade de esclarecer eventuais dúvidas dos respondentes;
- o desconhecimento das circunstâncias em que o questionário foi respondido;
- a possibilidade de ser devolvido incompleto ou indevidamente respondido;
- o número reduzido de questões;
- os resultados podem ser subjetivos, de acordo com o significado que cada inquirido atribuiu às questões (Gil, 2009).

Relativamente ao questionário online, decidiu-se construí-lo através da aplicação *Google Docs_Form*, devido ao acesso livre e não comercial da ferramenta. O *Google Docs_Form* não impõe limite de questões e respondentes, favorece a exportação dos dados para programas de tratamento estatístico como *Microsoft® Excel®* e o *SPSS®* e disponibiliza uma hiperligação que pode ser enviada por e-mail ou através das redes sociais para os respondentes acederem facilmente ao questionário (Pedro, 2011).

A aplicação permite também que o investigador decida quais as questões que devem ser obrigatoriamente respondidas. No entanto o questionário online restringe a amostra a indivíduos que tenham conhecimentos tecnológicos mínimos, dado que deve ser respondido com recurso a um computador (ou similar) e à internet e é mais difícil controlar quem responde, pelo que pode ser impossível verificar se os respondentes correspondem à amostra pretendida.

Wachelke et al. (2014) assinalam outras vantagens dos questionários online em comparação aos questionários presenciais ou enviados pelo correio:

- redução dos custos;
- possibilidade de obter uma maior amostragem;
- maior abrangência geográfica;
- facilidade em automatizar a tabulação e a análise dos dados (Wachelke et al., 2014), sobretudo quando os mesmos têm respostas qualitativas que através dos questionários online dispensam a sua cópia para o computador.

Bech e Kristensen (2009) assinalam como principal desvantagem a baixa taxa de respondentes em comparação com outros métodos de coleta. Hoffman et al. (2011) destacam que as principais razões para a baixa amostragem se podem dever à dificuldade técnica, à

preocupação com o tempo de resposta, ou ainda, de acordo, com Frost et al. (2011) à insegurança dos respondentes em relação ao tratamento dos dados e ao anonimato.

Como referem Almeida e Freire (2008) a construção de um instrumento de avaliação pressupõe o pré-estabelecimento de alguns parâmetros que permitam antever a prova ou definir contextos, nomeadamente:

- o âmbito e objetivos do instrumento;
- os participantes a que se destina;
- as características/dimensões a avaliar (constructo);
- os comportamentos pertinentes a integrar que aclaram o constructo (Almeida & Freire, 2008).

Requerendo por isso alguns cuidados, como por exemplo:

- a eficácia em relação aos objetivos;
- a forma e o conteúdo das questões;
- o número e a ordem das questões;
- a apresentação;
- o pré-teste (Gil, 2009).

Razões pelas quais se optou pela adaptação de um instrumento utilizado anteriormente num estudo similar (Horta, 2012), mas se acrescentaram novas questões que permitissem abranger os objetivos da investigação.

Antes de ser disponibilizado o modelo final do questionário foi realizado um pré-teste com 13 professores. Gil (2009) recomenda que o pré-teste seja aplicado entre 10 a 20 sujeitos. O número 13 corresponde ao número de docentes presentes num dos *workshops* dinamizado na Escola Superior de Educação da Universidade do Algarve.

Após a aplicação do pré-teste recorreu-se ao *NVivo® for Mac* para detetar as palavras mais utilizadas e fazer emergir categorias na questão número 5, inicialmente do tipo aberto, de modo a substituir a questão por uma pergunta do tipo fechado e subtraíram-se algumas questões consideradas dispensáveis após análise das respostas e de modo a evitar desistências. Não obstante esta primeira análise, os investigadores consideraram pertinente fazer uma análise mais profunda, pelo que recorreu ao *software SPSS® (Statistical Package for the Social Sciences) for Mac, versão 23.0.0* para realizar o coeficiente de *alpha de Cronbach*, e desse modo verificar a confiabilidade do questionário e a pertinência de cada questão face ao todo.

O coeficiente de *alpha de Cronbach* permite medir a correlação entre as respostas dadas, ao fazer a correlação média entre as diferentes questões, sendo que cada questão deve ser

independente (Cronbach, 1951). A aplicação do *alpha de Cronbach* pressupõe que o questionário: i) está dividido em dimensões, i.e., questões que abordam o mesmo aspeto; ii) é aplicado a uma amostra significativa e heterogénea; iii) a escala já foi validada (Hora, Monteiro, & Arica, 2010).

O modelo final do questionário foi aplicado a 649 docentes, dos quais 543 eram portugueses e 106 brasileiros, na primeira fase do estudo e a 24 professores nas segunda e terceira fases da investigação.

O questionário foi organizado em seis partes:

1. recolha das informações pessoais e profissionais dos docentes e contextualização do contexto educativo onde lecionam (questões do primeiro ponto do questionário);
2. levantamento do acesso dos professores às tecnologias (questões do segundo ponto);
3. reconhecimento das tecnologias utilizadas pelos professores em privado, em situação laboral e em contexto inclusivo (terceiro e quarto ponto);
4. identificação das estratégias utilizadas pelos docentes para promover a inclusão (quinto ponto);
5. apuramento das perceções dos professores sobre a robótica educativa (pontos 6 e 7 do questionário);
6. levantamento do interesse dos docentes em participar na oficina de formação e recolha de sugestões (oitavo ponto).

Coutinho (2011) defende que o investigador deve considerar a fiabilidade e consistência dos instrumentos em prol da validade da investigação. Para Almeida e Freire (2008), a qualidade dos instrumentos deve corresponder a determinados critérios, nomeadamente: i) a validade do constructo, ou seja, a determinação do grau em que os instrumentos medem verdadeiramente o que se pretende, relacionando-se os resultados obtidos com o que a teoria e/ou a prática comprovam; ii) a sensibilidade. Por sensibilidade os autores referem-se à capacidade de os instrumentos diferenciarem os diferentes níveis dos participantes e testa-se através de testes de Assimetria e Curtose; iii) fidelidade: avalia a consistência interna dos instrumentos, mais precisamente o método de medição e testa-se através do coeficiente *alpha de Cronbach*.

No caso dos inquéritos utilizados foi imprescindível proceder à análise da consistência interna de ambos os questionários, considerando “a média das correlações entre todos os itens ou partes” e “o número de itens ou partes” (Coutinho, 2011, p. 116). A análise de consistência

interna pode ser realizada através do: i) coeficiente de *alpha de Cronbach*, indicado para instrumentos que recorrem à escala de *Likert*; ii) coeficiente de *Kuder-Richardson*, indicado para instrumentos com respostas de certo ou errado e de escolha múltipla; iii) coeficiente de bipartição do teste, ideal em instrumentos constituídos por duas metades similares, em que cada pergunta tem outra pergunta similar no questionário (Coutinho, 2011).

No presente estudo, optou-se por medir a consistência interna do questionário através do coeficiente de *alpha de Cronbach*, dado que as questões mais pertinentes recorriam, maioritariamente, à escala de *Likert*.

O *alpha de Cronbach* demanda apenas uma aplicação do teste e procura avaliar a variância dos resultados face à soma da variância de cada item (Almeida & Freire, 2008). Um item com correlação baixa denota que as respostas obtidas nesse item não são consistentes com a totalidade do questionário (Coutinho, 2011) devendo por isso ser subtraído.

A validade do constructo foi medida através da comparação dos resultados com a teoria e a prática (Almeida & Freire, 2008).

Considerou-se a validade externa do questionário utilizado nas três fases do estudo. A validade externa de um instrumento relaciona-se, de acordo com Coutinho (2011), diretamente com a constituição da amostra e a sua representatividade.

Como referido anteriormente o número de respondentes ao questionário aplicado na primeira fase ficou aquém do desejado (apenas 0,03% do universo total de professores a exercerem funções no ensino básico e secundário em Portugal e no Brasil), no entanto todos os professores que concluíram as oficinas de formação responderam ao mesmo questionário, obtendo-se, neste caso uma representatividade de 100%.

No questionário final todos os docentes finalistas das oficinas responderam ao questionário, mas dado que apenas 12 professores concluíram as oficinas de formação na totalidade, considera-se que a amostra foi pouco significativa.

Dada a baixa representatividade dos dois questionários, não se pode afirmar que os resultados obtidos através destes são generalizáveis, considerando-se por isso que são válidos apenas para o estudo em questão.

Nas oficinas de formação, da segunda e terceira fase do estudo, foram aplicados dois questionários aos professores participantes em dois momentos distintos.

No questionário inicial, aplicado antes das oficinas iniciarem, utilizou-se o mesmo questionário aplicado no estudo preliminar e referido anteriormente neste ponto. No questionário final, aplicado na última semana da oficina, utilizou-se um novo questionário,

desenhado para este fim. Os questionários permitiram verificar as competências tecnológicas dos professores (questionário inicial), os conhecimentos que consideram ter adquirido durante a formação e aferir o seu grau de satisfação sobre o desenho e funcionamento das oficinas (questionário final).

Durante o trabalho autónomo os formandos utilizaram o manual de montagem que acompanha o *kit* educativo do *Lego® Mindstorms® NXT®*, do *EV3®*, ou o manual de atividades que integra o *kit* do *Lego® WeDo®*. Os professores participantes desenharam e testaram com as suas turmas os seus próprios guiões de programação de acordo com o ano de escolaridade dos seus alunos e os objetivos a atingir. Apenas receberam um certificado final os professores que concluíram com sucesso todas as tarefas propostas.

Relativamente às oficinas de formação sobre o RoboMind®, os professores realizaram os desafios propostos na plataforma *RoboMind Academy®*, nomeadamente “os primeiros passos” e “*Hour of Code*”. A programação com os alunos ficou novamente a cargo dos professores, que tiveram a opção de construírem sozinhos os guiões de programação, ou construírem com os seus alunos.

Os guiões selecionados e desenhados pelos formandos foram apresentados e discutidos na terceira e quarta semana das oficinas de formação e os investigadores procuraram estar presente durante a sua aplicação em sala de aula, de modo a avaliar o desempenho dos formandos e aferir se a RE era um contributo para a inclusão de alunos com NEE nas atividades das suas turmas, mas tal não foi possível (devido às limitações geográficas e em alguns casos às restrições impostas pelas próprias escolas) pelo que a análise do potencial inclusivo da RE foi feito através dos relatos, das fotografias e dos materiais disponibilizados pelos professores no *Moodle*.

A criação e testagem dos guiões teve como objetivo identificar as dificuldades dos alunos com NEE na execução de tarefas específicas e encontrar soluções, que passaram pela simples reorganização do ambiente de trabalho e identificação dos materiais utilizados até à adaptação dos guiões de montagem e de programação visando objetivos curriculares e o desenvolvimento de capacidades motoras e cognitivas específicas através da RE.

Para uma observação ser fidedigna deve-se observar e registar (Batista & Matos, 1984), processo facilitado com a evolução tecnológica e o acesso livre a *smartphones* e/ou máquinas fotográficas e de filmar. De acordo com Bogdan e Biklen (1994) “a fotografia está intimamente ligada à investigação qualitativa”, oferecendo-nos dados descritivos pertinentes, sendo frequentemente avaliada “indutivamente” e um recurso importante para apreender o “subjetivo” (p. 193).

A imagem tem-se afirmado como um instrumento que permite analisar o objeto de estudo, reduzir a parcialidade (Scappaticci, Iacoponi, & Blay, 2004) e permitir a avaliação de

outros investigadores (Kenski, 2003). Não sendo a resposta, o registo de imagens é uma ferramenta que pode permitir encontrar a resposta (Bogdan & Biklen, 1994).

A filmagem permite-nos reproduzir a fluidez do processo e observar dados que poderiam passar despercebidos. A gravação audiovisual permite ampliar as qualidades, características e particularidades dos indivíduos e dos contextos (Mauad, 2004).

Foi solicitado aos participantes que partilhassem fotografias apenas na semana correspondente à montagem do robot fora da sala de aula (semana em que os participantes aprenderam a montar um protótipo robotizado e os participantes que já sabiam tiveram oportunidade de partilhar as suas criações). Nas restantes semanas foi preferido o vídeo, por permitir contextualizar e analisar com maior precisão as atividades. Não obstante alguns participantes foram além do solicitado e partilharam fotografias em conjunto com as gravações audiovisuais, sobretudo porque os próprios alunos quiseram posar para a fotografia, orgulhosos dos protótipos que montaram.

As entrevistas de *follow up* foram aplicadas na mesma data aos 45 professores que concluíram as oficinas de robótica virtual. Devido à distância que separava os investigadores dos participantes, optou-se por fazer uma entrevista não presencial, estruturada, com questões do tipo fechado e aberto.

A entrevista realizada foi estruturada, seguindo por isso um guião preestabelecido (Bogdan & Biklen, 1994) de forma a que a primeira questão obrigasse os docentes a uma resposta dicotómica (sim/não). Dependendo da resposta dada assim se sucederia a próxima questão, e assim sucessivamente, até um mínimo de três e um máximo de cinco respostas possíveis.

Gil (2009) considera que as entrevistas estruturadas permitem que a sua aplicação seja mais célere, os custos reduzidos e os dados sejam tratados de forma quantitativa, razão pela qual alguns autores comparam este tipo de entrevista com os questionários e os formulários.

Os docentes puderam optar pela entrevista por videoconferência (através do *Skype*) ou por correio eletrónico. A entrevista por videoconferência demandava que os professores se dispusessem a dialogar com os investigadores a uma hora determinada pelos participantes, mas tinha a vantagem de os investigadores poderem ver e interagir em tempo real com os inquiridos e vice-versa.

A entrevista por correio eletrónico permitia que os participantes respondessem no horário que considerassem mais oportuno, não requerendo agendamento prévio, bastando aos professores inquiridos responder no corpo do próprio e-mail em que os investigadores lhes solicitaram a entrevista e encaminharam as questões. Gibson (2010), salienta que, para além da flexibilidade, a entrevista por correio eletrónico tem como vantagens adicionais permitir que o

respondente reflita na resposta e o entrevistador não precisa fazer a transcrição. Como contras, a entrevista por e-mail implica que os respondentes devem ser proficientes e sentirem-se confortáveis na utilização das suas contas de e-mail e, caso o entrevistador faça mais perguntas após a obtenção das respostas iniciais, a entrevista por e-mail pode demorar dias, tendo assim uma sincronia distinta das entrevistas realizadas presencialmente, que tendem a ser realizadas no mesmo dia.

3.7. Recolha dos dados

O desenvolvimento da pesquisa realizou-se por etapas distintas:

Inicialmente foi feita uma revisão da literatura, de modo a identificar a existência de linhas de investigação que sustentassem teoricamente a discussão dos objetivos propostos.

Foram identificados diversos estudos acerca da interação de mecanismos robotizados e da sua potencialidade terapêutica na aprendizagem de crianças com diferentes NEE. Foi revista a legislação vigente sobre Formação e Supervisão de Professores, as especificidades da paralisia cerebral, autismo de alta funcionalidade, atraso de desenvolvimento, surdez e dificuldades de aprendizagem específicas de modo a dar embasamento ao desenho das oficinas de formação.

Posteriormente foram questionados professores do ensino regular e de educação especial do ensino pré-escolar ao ensino secundário a exercer funções em Portugal e no Brasil. Os questionários foram aplicados pela internet através dos formulários do Google para os professores portugueses⁹ e para os professores brasileiros¹⁰, sendo que o questionário aplicado no Brasil foi adaptado para facilitar a compreensão dos professores, mas manteve-se a essência das questões.

Foram enviados e-mails para escolas públicas e privadas e para agrupamentos de escolas em Portugal e no Brasil. Solicitou-se ainda aos professores que respondessem ao questionário através do *Moodle*, do *Facebook* e do *Twitter*, utilizando grupos de apoio aos professores como o *Faceprof – professores no Facebook* e a página *Robots & NEE*. Responderam um total de 649 professores, 543 em Portugal e 106 no Brasil, sendo que o questionário apenas esteve disponível no ano letivo 2013/2014.

Após a análise dos dados obtidos através dos questionários, foram desenhadas as oficinas de formação de professores sobre RE e NEE em contexto inclusivo.

9

<https://docs.google.com/forms/d/1f6hwznyKIKGFsMFmUoPI895uHsYYL7oWTW1eJSYDHuk/viewform>

10

https://docs.google.com/forms/d/1xCFT0_b0AMMvHkOWxIMN7Adkgd1fDaJ1089guUD4cBw/viewform

Foram realizadas duas oficinas de formação e recolhidos os dados correspondentes.

Após a recolha e análise dos dados, procedeu-se ao redesenho das oficinas de formação, à sua aplicação e subsequente recolha e tratamento de dados. Dada a metodologia estar assente na DBR, a primeira oficina foi repetida na tentativa de atingir os objetivos propostos e corresponder às expectativas e necessidades dos participantes. A DBR também foi utilizada para melhorar as oficinas de formação sessão a sessão, através do *feedback* dos professores participantes.

Paralelamente ao estudo foi dinamizada a disciplina no *Moodle* e coorientaram-se os membros interessados na implementação dos seus próprios projetos de RE. Os membros foram convidados a recolher os dados correspondentes aos seus projetos e a registar as dificuldades encontradas e estratégias desenvolvidas no decorrer do processo de implementação dos mesmos. Os dados foram considerados na elaboração dos guiões pelos próprios professores e durante o desenho e o redesenho das oficinas de formação deste estudo.

Após as oficinas de formação, foram visualizadas as atividades, em contexto de sala de aula, dinamizadas pelos professores que frequentaram as oficinas de formação, através das gravações audiovisuais realizadas pelos próprios professores. O objetivo foi analisar atividades inclusivas com RE para verificar se a RE promoveu a inclusão educativa.

Depois das quatro oficinas de formação, foram feitas entrevistas de *follow up* por e-mail a todos os professores que concluíram todas as atividades das oficinas com sucesso. As entrevistas tiveram como principal escopo verificar se os docentes tinham continuado a aplicar os conhecimentos adquiridos na formação.

Por fim, foram redigidas as considerações finais, as contribuições práticas e teóricas, as limitações do estudo e as linhas de desenvolvimento para trabalhos futuros.

3.8. Procedimentos de análise dos dados e codificação dos dados textuais

Berger (2009/1992) afirmou que a investigação em ciências sociais tende a exigir a reelaboração e reinterpretação de fenómenos que todos conhecemos. Dada a natureza quantitativa e qualitativa do estudo foi necessário utilizar diferentes abordagens na análise e articulação dos dados. Na fase preliminar do estudo a análise foi sobretudo quantitativa, no entanto, foi necessário interpretar e categorizar as respostas do tipo aberto para posteriormente as quantificar. Nesse processo, denominado por análise textual ou codificação dos dados textuais, foi necessário reduzir e transformar os dados, visualizar, concluir e verificar (Berg, 2001; Huberman & Miles, 1994) de modo a encontrar “unidades de significado”, codificar e reconhecer “padrões” (Horta, 2012, p. 106) quantificáveis.

A análise dos dados textuais ajuda a superar a dicotomia entre análise de dados de fontes qualitativas e quantitativas, ao permitir recorrer à estatística e quantificar dados

O processo clássico funciona em cinco etapas distintas: i) leitura inicial do texto e anotações sobre eventuais elementos repetidos; ii) segunda leitura, pré-categorização e corroboração de categorias gerais identificadas na primeira leitura, reconhecimento de novas categorias; iii) terceira leitura, composição de categorias, palavras e frases; iv) contagem final de frequência dos elementos textuais nas categorias e subcategorias (Nascimento & Menandro, 2006).

As categorias obtidas, através da conciliação da análise estatística de vocabulário com o NVivo® e o método tradicional de análise textual, no estudo preliminar foram utilizadas no estudo exploratório (segunda fase) e no estudo final (terceira fase), com os questionários iniciais das oficinas de formação de professores, dado que foi aplicado o mesmo questionário nas três fases da investigação.

5. Que ferramentas e estratégias utiliza nas suas turmas para facilitar a inclusão?

- ☐ Adaptação dos recursos educativos
- ☐ Apoio individualizado (tutoria)
- ☐ Inclusão do aluno nas atividades da turma
- ☐ Reforço positivo e diálogo com o aluno
- ☐ Sensibilização dos colegas da turma
- ☐ Utilização de material de apoio (software, vídeo, música, entre outros)
- ☐ Todas as referidas anteriormente
- ☐ Nada
- ☐ Não sei/não respondo
- ☐ Não tenho alunos com NEE este ano
- ☐ Outra:

Figura 3.9. Categorias encontradas na quinta questão do questionário aplicado durante as três fases do estudo.

Relativamente aos dados obtidos através dos fóruns de discussão das oficinas, solicitou-se aos participantes que fizessem a avaliação semanal das oficinas através de uma classificação quantitativa (de 0 a 20) e qualitativa, destacando os pontos fracos e pontos fortes do desenho, da formadora, dos colegas e a sua própria experiência. Assim ao utilizar os dois tipos de avaliação pretendeu-se obter a objetividade dos dados quantitativos e a informação adicional obtida através dos comentários dos participantes.

Re: Avaliação da 5.ª semana

por [REDACTED]

1. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando teve dúvidas?

Nota: 20

Sempre recebi apoio.

2. Considera que as respostas da professora às suas dúvidas foram céleres o suficiente?

Nota: 20

As respostas sanavam as dúvidas.

3. Classifique as suas interações e as dos seus colegas.

Nota: 05

Houve pouca ou quase nenhuma interação.

4. Considera que a programação em sala de aula com a robótica educativa promoveu a inclusão dos seus alunos com NEE? Justifique.

Nota: 15

Acredito que a robótica é excelente promotora da inclusão, porém, necessito utilizá-la muito mais. Infelizmente não temos um Lego Mindstorm para continuarmos desenvolvendo atividades. O importante é que o primeiro passo foi dado.

5. Considera que a programação promove a inclusão quando comparada com outras atividades que realiza com os seus alunos? Justifique.

Nota: 20

Infelizmente nem todas as atividades são propícias aos alunos com NEE. A robótica tem um diferencial: Chama a atenção do aluno e promove ganhos significativos na aprendizagem.

Figura 3.10. Exemplo da avaliação de um professor na quinta semana da segunda oficina de formação.

As dúvidas e dificuldades expressas pelos participantes no decorrer da formação, foram prontamente analisadas e esclarecidas durante a própria oficina. Sendo questões diretas não careceram de codificação. O seu principal objetivo foi apoiar os participantes durante toda a oficina, desde a inscrição na comunidade, ensinar a publicar mensagens nos fóruns com e sem anexos, publicar vídeos no *Moodle* ou em ambientes externos (e.g. *OneDrive*, *Dropbox*, *Youtube*) e apoiar na utilização da robótica educativa individualmente e em contexto inclusivo.

Re: Dificuldades encontradas na 4.ª semana

por [REDACTED] - Quarta, 15 Abril 2015, 17:03

Olá,

A dificuldade que tive na semana 4 foi em relação à partilha do vídeo. No modo privado não consegui incluir o seu endereço de e-mail, Cristina, nem [REDACTED] ou seja, das pessoas que têm acesso à oficina... Mesmo assim postei no modo público.

Att,

Re: Dificuldades encontradas na 4.ª semana

por [Cristina Conchinha](#) - Quarta, 15 Abril 2015, 18:26

[REDACTED]

irei fazer um manual ilustrado a explicar como partilharem vídeos no modo privado.

Felizmente já consegui aceder ao vídeo e já o guardei no computador pelo que poderá torná-lo novamente privado.

Outra alternativa ao Youtube, provavelmente mais segura também, é a partilha dos vídeos através do Dropbox ou do Onedrive, por exemplo.

[REDACTED] fez um excelente trabalho!!!

Um abraço,

Cristina

Figura 3.11. Exemplo de uma dúvida e consequente resposta (segunda oficina de formação).

De acordo com Gil (2009) a maioria das investigações em CSH demanda análise estatística para caracterizar e resumir os dados. Para Almeida e Freire (2008) a análise dos dados passa pela descrição e sistematização dos resultados, através de tabelas, gráficos, listas de categorias, entre outros, apresentando-se as amostras em relação às suas características mais pertinentes, sendo que a categorização da informação e o tratamento estatístico dos dados depende da natureza das escalas adotadas.

Nesta investigação os dados quantitativos foram exportados diretamente do Google Docs_Form e analisados através do programa *Microsoft® Excel® for Mac* 2011, versão 14.5.3.

Foram anuladas as submissões nulas, duplas e triplas e as respostas de respondentes que não pertenciam ao perfil de participantes previamente estabelecido (e.g. professores do ensino superior), tendo-se recorrido às tabelas dinâmicas para a quantificação das respostas e elaboração das tabelas e gráficos, assentes nos dados nominais, apresentados neste trabalho.

Transpuseram-se os dados quantitativos do *Microsoft® Excel®* para o *SPSS® for Mac*, para verificar a a confiabilidade do questionário aplicado nas três fases do estudo através do coeficiente de *alpha de Cronbach*.

Foi selecionado o SPSS por permitir executar “cálculos estatísticos complexos e visualizar os (...) resultados” num curto período de tempo (Coutinho, 2011, p. 188).

3.9. Validade do estudo

O plano da investigação deve atender os objetivos do estudo e assegurar que os procedimentos são adequados ao problema e ao próprio estudo, para desse modo permitir que a informação seja objetiva e que a relação estabelecida entre os dados é fidedigna.

O plano deve assegurar a validade dos dados recolhidos e evitar erros que prejudiquem a validade interna e externa da investigação (Almeida & Freire, 2008).

É imprescindível considerar a fiabilidade e validade dos métodos utilizados na investigação. A abordagem qualitativa, assente em entrevistas livres ou não estruturadas e na observação, independe da utilização de instrumentos estruturados, como questionários e entrevistas estruturadas, do paradigma quantitativo (Coutinho, 2011).

Como este estudo assentou numa abordagem metodológica mista, a validação dos métodos e instrumentos processou-se de modo distinto, no entanto as principais etapas da investigação, nomeadamente a construção dos instrumentos, os procedimentos de recolha de dados e a análise dos dados foi submetida à avaliação de um segundo interveniente, no caso o orientador da tese. Procurou-se utilizar diferentes fontes de dados e procedeu-se à triangulação dos dados qualitativos e quantitativos com o intuito de validar os próprios resultados.

Por validade entende-se a capacidade de uma medida produzir os resultados esperados, i.e., medir o que se pretende realmente medir. A validade na investigação pode dividir-se em validade interna, ou seja, a capacidade de obter significância dos resultados e validade externa, que permite a generalização dos resultados para outras situações ou amostras (Almeida & Freire, 2008; Gil, 2009).

Para Gil (2009) a validade interna pode ser influenciada negativamente: i) pelo “contexto”, ou seja, qualquer acontecimento distinto da variável independente que possa influenciar a variável dependente, ocorre sobretudo em estudos longitudinais ou quando diferentes grupos de participantes originados em função da variável independente não participam simultaneamente; ii) pela “maturação” dos participantes, ocorre sobretudo em estudos longitudinais com crianças, que irão naturalmente crescer e desenvolver-se; iii) pela “seleção diferencial” dos participantes, que coloca em questão se as diferenças observadas entre os grupos se deve apenas à variável independente; iv) pela “mortalidade experimental”, o

desaparecimento ou abandono de alguns participantes, que ocorre normalmente devido a um processo auto-seletivo; v) pelos “efeitos de interações”, ocorre quando diferentes erros interagem, como por exemplo a seleção e a maturação referidas nos pontos ii e iii; vi) pela “reatividade da medida”, que surge quando as avaliações durante a investigação interferem nas variáveis independentes, tais como, a motivação e o envolvimento; vii) pela “instrumentação”. Ocorre quando os instrumentos de medida apresentam problemas; viii) pela “regressão estatística”, quando os valores mais elevados e mais baixos numa distribuição se aproximam da média em uma nova avaliação; ix) pela “difusão ou imitação do tratamento”, ocorre com maior frequência quando os sujeitos dos diferentes grupos em que se vão testar as variáveis independentes (como por exemplo, a metodologia de ensino) interagem (Gil, 2009, p. 83-87).

Procurou-se limitar os erros que pudessem influenciar negativamente a validade interna da investigação, sobretudo a “mortalidade experimental”, os “efeitos de interações” e a “instrumentação”.

Verificou-se que alguns participantes desistiram do estudo, provocando assim a “mortalidade experimental” e consequentemente os “efeitos de interações”. Não obstante procurou-se manter todos os participantes motivados e participativos, através de fóruns de discussão informais e lembretes sobre as atividades em atraso.

A adaptação de um instrumento utilizado anteriormente em outro estudo (Horta, 2012), pretendeu evitar erros no desenho do instrumento.

A validade externa de um plano experimental relaciona-se com as condições que podem interferir na representatividade dos procedimentos e resultados e na sua generalização a outras amostras, condições ou situações reais.

Podem interferir na validade externa da investigação: i) a reatividade experimental, i.e., quando os participantes alteram o seu comportamento por saberem que estão a participar num estudo; ii) as interações entre tratamento e atributos ocorre quando se utilizam amostras específicas, como no caso da presente investigação cujos participantes foram professores, torna-se difícil generalizar os resultados a outros indivíduos, grupos ou condições; iii) efeito reativo ou interativo do pré-teste, quando o pré-teste treina os participantes para a variável independente ou causa interação entre as variáveis; iv) interferências de múltiplos tratamentos, ocorre quando o mesmo indivíduo participa em mais de um momento da investigação; v) novidade do tratamento, em que os participantes alteram a sua avaliação devido à curiosidade e novidade do estudo (Almeida & Freire, 2008).

Nesta investigação em particular apenas foi possível controlar o efeito reativo pré-teste, isolando os respondentes do pré-teste do questionário final, dado que foi explicitamente solicitado aos respondentes do pré-teste que não respondessem novamente ao questionário.

A fiabilidade (Lincoln & Guba, 1991), fidelidade ou fidedignidade de um estudo relaciona-se com a consistência interna do estudo e a possibilidade de outros investigadores obterem os mesmos resultados através da utilização dos mesmos instrumentos, razão pela qual se recorre a instrumentos e técnicas padronizados nos estudos quantitativos (Coutinho, 2011), que no presente caso foi o questionário aplicado nas três fases do estudo.

Relativamente à fiabilidade dos resultados, conceito relativo em que os participantes mantêm as suas características e posições independentemente do tempo e das alterações realizadas, deverá aferir-se por métodos de cálculo de fidelidade fundados em coeficientes de correlação (Almeida & Freire, 2008), tal como o coeficiente de *alpha de Cronbach* utilizado neste estudo para aferir a consistência interna dos itens.

Procurou-se tratar as respostas obtidas através dos questionários como rigor e objetividades, através da reflexão autocrítica, recurso a um revisor externo e sobretudo pela utilização do *NVivo® for Mac* na categorização das respostas do tipo aberto e *Microsoft® Excel®* no tratamento das questões do tipo fechado.

Lincoln e Guba (1991) defendem que a validação e o rigor da pesquisa quantitativa passam pela validade interna e externa, fiabilidade e objetividade. Por seu lado o rigor no paradigma qualitativo passa pelos critérios de credibilidade (possibilidade dos participantes confirmarem os dados obtidos (Coutinho, 2011)), transferibilidade (possibilidade dos resultados serem reaplicados em outros contextos), consistência (capacidade de outros investigadores utilizarem o mesmo método) e a confirmabilidade (possibilidade de outros investigadores confirmarem os dados). Os autores propõem alguns métodos para validar estes estudos, tais como a triangulação, a revisão por pares, o envolvimento prolongado, a observação persistente, as auditorias e a revisão pelos participantes.

A credibilidade dos dados qualitativos foi alcançada através i) do conhecimento da cultura dos participantes, visto que os próprios investigadores também são professores; ii) do ganho da confiança dos participantes, através das interações com os participantes através do correio eletrónico e da comunidade Robots & NEE, nas próprias oficinas, nas redes sociais e, em alguns casos, pessoalmente; iii) da revisão por pares, nomeadamente pelo orientador (Coutinho, 2011; Lincoln & Guba, 1991).

A transferibilidade equivale à validade externa na pesquisa quantitativa e prevê a generalização dos resultados. Procurou-se desenvolver uma oficina assente no modelo do *Design-Based Research*, exatamente para permitir a sua replicação para outros contextos. O

facto de as oficinas terem participantes de duas nacionalidades distintas e diferentes níveis de escolaridade também promoveu a obtenção de resultados diversificados.

A consistência corresponde ao conceito de fiabilidade no paradigma quantitativo e consiste na possibilidade de replicar o estudo e obter os mesmos resultados. A confirmabilidade equivale à objetividade do investigador e a auditoria, como o próprio nome indica é o processo pelo qual outro investigador analisa os dados (Coutinho, 2011).

Como foram desenvolvidas duas oficinas em momentos distintos, foi possível replicar o estudo e desse modo confirmar a sua consistência, no entanto os investigadores têm consciência que os participantes diferem entre si, razão pela qual um participante pode considerar o modelo de oficina desenvolvido como um modelo bem-sucedido e outro participante considerar o modelo fraco e repleto de falhas. Por esse motivo, partiu-se do pressuposto de que os dados obtidos não são generalizáveis, devendo ser considerados uma sugestão de um modelo que pode e deverá ser adaptado ao contexto e às necessidades dos participantes.

Relativamente à confirmabilidade, como referido anteriormente, os investigadores procuraram adotar uma postura objetiva, crítica e neutra face aos dados.

A auditoria foi levada a cabo pelo orientador da tese que teve acesso ilimitado a todos os dados. Para além do orientador, outros intervenientes, nomeadamente alguns participantes no próprio estudo, colaboraram na análise de alguns dados considerados mais críticos, através da coautoria de trabalhos científicos revistos por pares e publicados em anais de congressos internacionais, sujeitos, portanto a revisores externos e à crítica dos pares.

4

4. Apresentação e análise dos resultados

Neste capítulo serão apresentados e analisados os principais resultados obtidos através dos questionários online autoaplicados e dos fóruns semanais das oficinas de formação.

O questionário entregue na primeira fase do estudo foi aplicado posteriormente aos professores participantes nas oficinas nas últimas quatro etapas da investigação, pelo que as questões deste questionário foram transversais às cinco fases da investigação. O questionário foi parcialmente adaptado de Horta (2012), tendo sido acrescentadas algumas questões relacionadas com a inclusão dos alunos e a formação e experiência dos professores com alunos com NEE e com a robótica educativa, de acordo com as questões da investigação.

Algumas questões foram subtraídas do questionário inicial após o pré-teste e procedeu-se ao *alpha de Cronbach* (vide Apêndice I) nos itens do grupo 3 e 4 por recorrerem à escala de Likert.

O teste realizado no SPSS® apontou uma confiabilidade de 0.761, valor próximo, mas ligeiramente inferior ao 0.8, valor a partir do qual os autores definem como boa fiabilidade (e.g. Almeida & Freire, 2008; Coutinho, 2011). Não obstante, dada a proximidade das pontuações, considerou-se pertinente manter todas as questões, porque os itens que o teste apontou como mais fracos (itens 3.1. “sei utilizar o computador”; 3.2. “consigo utilizar a internet”; 4.1. “utilizo o processador de texto para fazer fichas e outros documentos em formato digital”; e 4.2. “utilizo o computador para fazer e projetar apresentações aos meus alunos sobre a matéria abordada”) serviam de base para as restantes questões dos respetivos grupos.

O tratamento das questões abertas nos questionários aplicados implicou um trabalho exaustivo de tratamento e interpretação dos dados, no qual os investigadores procuraram ser fiéis à categorização das respostas dadas. Desse modo, os dados textuais foram convertidos em dados mensuráveis através da análise temática com a ajuda do *software NVivo® for Mac*, para garantir uma maior fidelidade às respostas dadas pelos respondentes, e de um processo reflexivo, baseado na análise de conteúdo clássica, com o intuito de destacar categorias e temas nas respostas do tipo aberto.

De acordo com Coutinho (2011) a categorização dos dados textuais ocorre, normalmente, após a recolha dos dados e depende do desvendamento de regularidades que justifiquem a criação de uma categoria.

Os dados obtidos foram divididos nas três fases do estudo e subdivididos por categorias, de modo a facilitar a sua leitura e interpretação e manter a fidelidade e coerência dos resultados.

4.1. Primeira fase: Estudo preliminar

O estudo preliminar teve como principal objetivo fazer o levantamento do perfil, das competências tecnológicas e da disponibilidade dos respondentes para participar nas oficinas de formação e recolher sugestões de temas a explorar nas oficinas.

Inicialmente pretendia-se fazer a comparação das habilitações académicas, formação e acesso às tecnologias dos docentes portugueses com os professores brasileiros. Não obstante, e após o tratamento dos dados em separado, verificou-se que os dados não divergiam significativamente entre si, pelo que os mesmos passaram a ser apresentados em conjunto.

Como referido anteriormente, na descrição dos instrumentos, o questionário foi dividido em seis partes essenciais, sendo que a primeira parte se destinou a recolher informações pessoais e profissionais dos respondentes e contextualizar o seu contexto educativo; No segundo ponto do questionário, correspondente à segunda seção, procedeu-se ao apuramento do acesso dos docentes às TIC em geral e à RE em particular; A terceira parte do questionário, correspondeu ao terceiro e quarto grupo de questões, e teve como escopo fazer o levantamento das tecnologias utilizadas pelos professores em casa, em situação laboral e em contexto inclusivo; Na quarta parte, correspondendo ao quinto grupo de questões, pretendeu-se identificar as estratégias adotadas pelos docentes para promover a inclusão; Na quinta parte, pontos seis e sete do questionário, recolheu-se a perceção dos inquiridos sobre a robótica educativa; Na sexta e última parte, correspondente às questões do oitavo grupo, apurou-se a disponibilidade e interesse dos docentes para participar na oficina de formação e procedeu-se à recolha de sugestões de temas a abordar na oficina.

Nesta fase, o questionário foi aplicado a 649 docentes, sendo que 543 dos respondentes eram portugueses e 106 eram brasileiros.

4.1.1. Perfil dos respondentes

Considerou-se pertinente fazer o levantamento do perfil dos professores inquiridos, sobretudo apurar se eram professores do ensino regular ou de educação especial, verificar a sua nacionalidade, a área científica e o grau de escolaridade que lecionavam e a sua formação e experiência com alunos com NEE.

Verificou-se um grande desfasamento entre os respondentes que lecionam no ensino regular (89,5%) e os professores de educação especial (10,5%), resultado que poderá ser justificado pela maior percentagem de docentes a exercer funções como professores do ensino regular em Portugal (389354) em relação aos docentes de educação especial (12422), numa

percentagem de 3,2% de professores de educação especial portugueses relativamente aos professores do ensino regular. Infelizmente o ficheiro fornecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e pela Diretoria de Estatísticas Educacionais no Brasil, vinha em formato CSV e após a sua importação para o *Microsoft® Excel®*, o documento referia-se aos professores com alunos com necessidades educativas especiais, mas não necessariamente professores de educação especial. Os investigadores solicitaram um ficheiro alternativo diversas vezes e receberam sempre o mesmo, motivo pelo qual não foi possível comparar o número de professores do ensino regular com o número de professores de educação especial no Brasil em 2014.

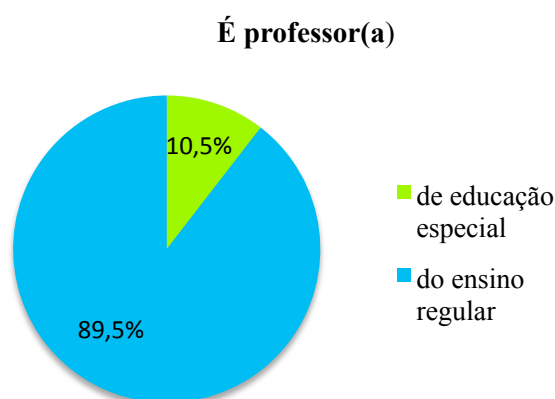


Figura 4.1. Situação profissional dos inquiridos.

83,7% dos respondentes eram de nacionalidade portuguesa e 16,3% eram brasileiros.

A amostra (649 professores) foi considerada pouco significativa relativamente ao número de professores a exercer funções em Portugal (200.888 docentes) e no Brasil (2.028.827). Totalizando uma percentagem de 0,03% do universo total dos docentes (2.229.715 professores portugueses e brasileiros), sendo que os 543 respondentes portugueses representaram uma percentagem de 0,27 do universo total e os 106 brasileiros representaram apenas 0,005% do universo de professores a exercer funções em 2013 (*vide* apêndices J e K).

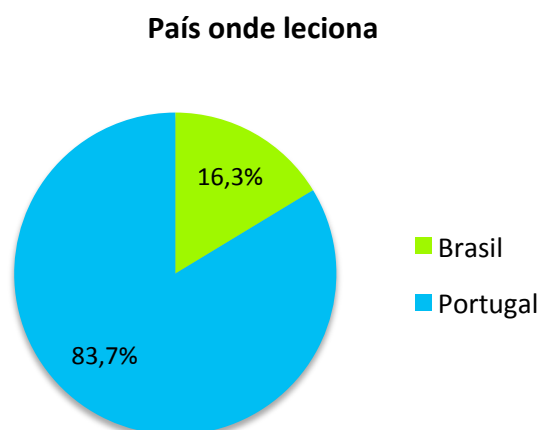


Figura 4.2. Nacionalidade dos inquiridos.

No que concerne ao grau de escolaridade lecionado pelos inquiridos, esperava-se que cada respondente assinalasse apenas uma opção, à semelhança das respostas obtidas por Horta (2012), no entanto, dado que alguns professores exerciam funções em mais do que um ciclo permitiu-se mais de uma resposta o que resultou numa grande diversidade de respostas. Não obstante verificou-se que 23,6% dos 543 respondentes portugueses lecionavam, em 2013/2014, no primeiro ciclo do ensino básico, 14,7% lecionavam no segundo ciclo do ensino básico, 11,0% no terceiro ciclo do ensino básico e 21,6% no ensino secundário.

Tabela 4.1. Nível de escolaridade lecionado pelos inquiridos em Portugal.

Se leciona em Portugal assinale o(s) grau(s) de escolaridade que leciona	
1.º ciclo do ensino básico	23,6%
1.º e 2.º ciclo do ensino básico	1,7%
1.º, 2.º e 3.º ciclo do ensino básico	0,7%
1.º, 2.º e 3.º ciclo do ensino básico; Secundário	0,4%
1.º e 2.º ciclo do ensino básico; Secundário	0,2%
1.º e 3.º ciclo do ensino básico	0,4%
1.º e 3.º ciclo do ensino básico; Secundário	0,4%
1.º ciclo do ensino básico; Secundário	1,1%
2.º ciclo do ensino básico	14,7%
2.º e 3.º ciclo do ensino básico	3,5%
2.º e 3.º ciclo do ensino básico; Secundário	1,9%
2.º ciclo do ensino básico; Profissional	0,6%
2.º ciclo do ensino básico; Secundário	2,2%

3.º ciclo do ensino básico	11,0%
3.º ciclo do ensino básico; Profissional	0,2%
3.º ciclo do ensino básico; Secundário	9,4%
3.º ciclo do ensino básico; Secundário; Profissional e CEF	0,2%
Pré-escolar	3,9%
Pré-escolar; 1.º ciclo do ensino básico	0,9%
Pré-escolar; 1.º, 2.º e 3.º ciclo do ensino básico	0,2%
Pré-Escolar; 1.º ciclo do ensino básico; Secundário	0,2%
Profissional	0,6%
Secundário	21,6%
Secundário; Profissional	0,7%

Os 106 professores respondentes que exerciam funções no Brasil deram respostas mais uniformes, verificando-se que 28,8% dos inquiridos exerciam funções no ensino fundamental 1 (do primeiro ao quinto ano), 22,1% lecionavam no ensino médio (equivalente ao ensino secundário em Portugal) e 16,3% exerciam funções no ensino fundamental 2 (do sexto ao nono ano de escolaridade). 21,2% lecionavam simultaneamente no ensino fundamental 2 e no ensino médio.

Tabela 4.2. Nível de escolaridade lecionado pelos inquiridos no Brasil.

Se leciona no Brasil assinale o(s) grau(s) de escolaridade que leciona	
Educação infantil	2,9%
Ensino fundamental do 1.º ao 5.º ano	28,8%
Ensino fundamental do 1.º ao 9.º ano	1,9%
Ensino fundamental do 1.º ao 9.º ano; Ensino médio	6,7%
Ensino fundamental do 6.º ao 9.º ano	16,3%
Ensino fundamental do 6.º ao 9.º ano; Ensino médio	21,2%
Ensino médio	22,1%

Na questão 1.4 do questionário procurou-se conhecer as habilitações académicas dos inquiridos, verificando-se que dos 649 professores 50,2% eram licenciados, 23,7% tinham pós-graduação, 21,9% tinham concluído o mestrado e 2,6% eram doutorados. Apenas 1,5% dos respondentes eram bacharéis.

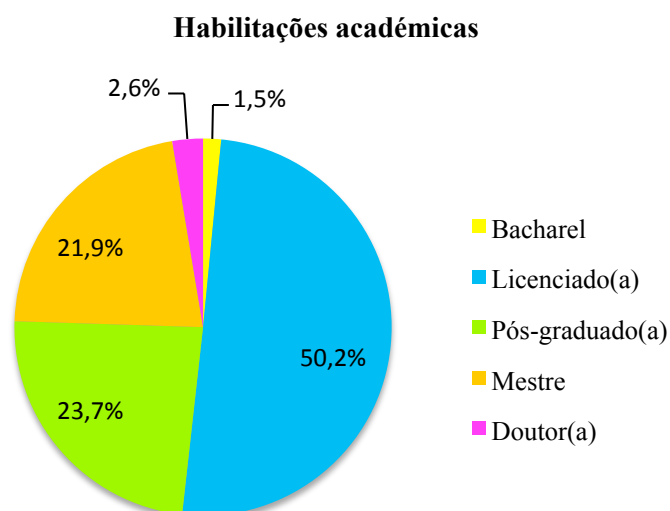


Figura 4.3. Habilitações académicas dos inquiridos.

Solicitou-se aos inquiridos que indicassem a área científica que lecionavam, verificando-se que 38,7% eram da área das CSH; 30,1% lecionavam nas ciências exatas e engenharia; 29,0% exploravam todas as áreas, correspondendo aos docentes de educação especial, de educação especial, do ensino básico primeiro ciclo e do ensino fundamental 1. Dos 649 professores apenas 2,3% eram da área das ciências naturais.

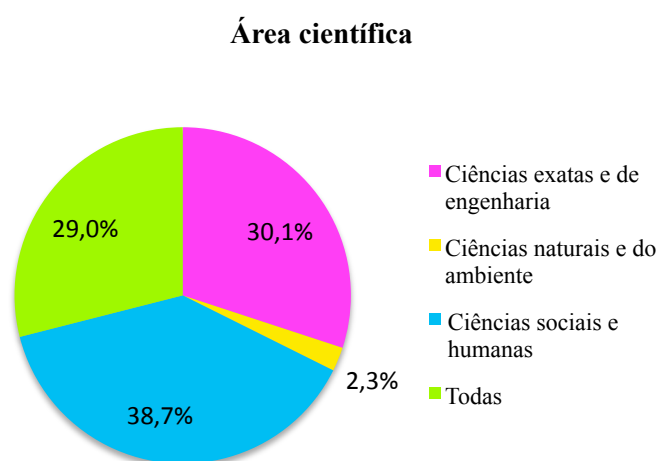


Figura 4.4. Área científica lecionada pelos inquiridos.

Os itens 1.6 a 1.10, pretenderam verificar a experiência dos professores com alunos com NEE e ações de formação frequentadas.

Podemos verificar que 68,1% dos docentes tiveram, em 2012/2013, alunos com NEE e 65,6% tiveram anteriormente alunos com necessidades educativas especiais permanentes.

Relativamente à formação dos respondentes, 75,0% já tinham obtido formação sobre *software* e computadores, 48,1% tiveram formação sobre NEE e inclusão e apenas 6,0% tiveram formação sobre robótica educativa, um número pouco expressivo se comparado com os resultados obtidos em relação à formação em TIC e em necessidades educativas especiais.

Tabela 4.3. Experiência e formação dos inquiridos.

	Sim	Não
Este ano tem alunos com necessidades educativas especiais?	68,1%	31,9%
Já acompanhou, em outros anos letivos, alunos com NEE permanentes?	65,6%	34,4%
Já teve formação anteriormente sobre <i>software</i> e computadores?	75,0%	25,0%
Já teve formação sobre robótica educativa?	6,0%	94,0%
Já teve formação sobre necessidades educativas especiais?	48,1%	51,9%

4.1.2. Acesso às tecnologias

O segundo ponto do questionário procurou aferir o acesso às tecnologias, nomeadamente ao computador, à internet e a conjuntos de robótica, em casa e na escola dos respondentes. Manteve-se a escala dicotómica, do tipo “sim” e “não”, adotada por Horta (2012) e utilizada nas cinco questões precedentes (questões 1.6 a 1.10).

Podemos verificar que apenas 0,6% dos respondentes não possuíam computador na sua casa e 1,4% não tinha acesso ao computador no seu local de trabalho, contra 99,4% e 98,6% de inquiridos que possuíam computador em casa e na escola, respetivamente.

Dos respondentes 99,1% tinham internet nos seus lares e 97,8% tinham acesso à internet na escola.

Contrariamente aos resultados claramente positivos de acesso ao computador e à internet nos ambientes domésticos e profissionais, apenas uma pequena percentagem (16,5%) dos inquiridos possuía o seu próprio conjunto de robótica em casa e 18,2% lecionava numa escola ou agrupamento com *kits* de robótica.

Tabela 4.4. Acesso às tecnologias em ambiente doméstico e profissional.

	Sim	Não
Tem acesso ao computador em sua casa?	99,4%	0,6%
E na escola?	98,6%	1,4%
Tem acesso à internet em sua casa?	99,1%	0,9%
E na escola onde leciona?	97,8%	2,2%
Tem acesso a conjuntos de robótica em sua casa?	16,5%	83,5%
E na sua escola ou agrupamento?	18,2%	81,8%

4.1.3. Utilização do computador e da internet

As escalas utilizadas no grupo de questões 3 e 4 foram de graduação.

As escalas de graduação oferecem possíveis atitudes apresentadas em diferentes graus de aceitação, relativamente a uma questão pré-determinada. Normalmente apresentam cinco graus, mas podem ser realizadas escalas com três ou quatro graus. Se a escala de cinco graus oferece mais opções, a escala de quatro graus evita a tendência do respondente em selecionar a opção intermédia (Gil, 2009).

Procurou-se ser fiel à escala adotada por Horta (2012) por já ter sido testada, razão pela qual no grupo 3 foi utilizada uma escala de Likert de cinco pontos.

De acordo com as respostas obtidas verificamos que 58,6% utilizavam o computador com muita autonomia, 71,6% consideraram que utilizavam autonomamente a internet e 84,7% consideravam-se autossuficientes na utilização do correio eletrónico.

Os números reduzem-se, para um pouco abaixo da metade, mais precisamente 48,8%, na utilização autónoma de plataformas e comunidades, tais como o *Moodle*, e na utilização das redes sociais, sendo que apenas 46,5% referiram que acede às plataformas sociais com grande autonomia.

Tabela 4.5. Competências digitais dos inquiridos.

	Não sei	Já ouvi falar mas não sei fazer	Sei, mas faço-o pontualmente	Sei e faço-o com alguma autonomia	Sei e faço-o com grande autonomia
Sei utilizar o computador	0,3%	0,5%	5,6%	35,1%	58,6%
Consigo utilizar a internet	0,8%	0,2%	3,9%	23,6%	71,6%
para receber e enviar e-mails	0,9%	0,9%	0,0%	13,4%	84,7%
para consultar ou publicar informação numa plataforma	2,2%	5,5%	17,1%	26,3%	48,8%
para ir a redes sociais	8,9%	5,5%	15,9%	23,1%	46,5%

O questionário de Horta (2012) compreende quatro graduações distintas sobre a utilização do computador e da internet em que os inquiridos classificam o seu nível de utilização entre; 1- nunca utiliza; 2 - utiliza às vezes; 3 – utiliza com frequência; e 4 – utiliza com muita frequência. Dado os objetivos de aferir a utilização de conjuntos de robótica e a inclusão de alunos com NEE, foi acrescentado ao questionário de Horta (2012) questões direcionadas a estes tópicos e sentiu-se a necessidade de incluir uma quinta opção de resposta, nas questões relacionadas à inclusão de alunos com NEE, nomeadamente “Não tenho alunos com NEE este ano”.

Inquiridos sobre a frequência com que recorriam ao processador de texto, para a preparação das suas aulas, 86,1% referiram que utilizavam este recurso com muita frequência e 11,4% afirmaram fazê-lo com frequência.

56,9% dos respondentes declararam que realizavam e projetavam apresentações nas suas aulas com muita frequência e 25,3% afirmaram que o faziam com frequência.

Relativamente à pesquisa cibernética de informação para a preparação das aulas e trabalho administrativo, 65,6% disseram que o faziam com muita frequência e 26,0% asseveraram que o faziam com frequência.

Questionados sobre a utilização da robótica educativa, 74,9% dos inquiridos disseram nunca ter interagido com um robot e 15,9% declararam fazê-lo às vezes.

Estes números crescem quando questionados sobre a montagem e programação, sendo que 90,3% dos participantes afirmaram nunca ter montado um robot e 4,8% disseram que já o tinham feito, mas de forma esporádica. 91,7% disseram nunca ter programado um protótipo robotizado e apenas 3,5% declararam tê-lo feito algumas vezes.

Posteriormente, os professores foram questionados sobre a utilização das tecnologias pelos seus alunos, durante as suas aulas. Nesta questão as respostas dadas foram muito próximas, sendo que 37,3% disseram que apenas o permitiam às vezes e 25% afirmaram que o permitiam com frequência.

A tendência manteve-se relativamente à utilização de processadores de texto e outros *softwares*, tais como programas de criação e edição de apresentações, dado que 33,1% disseram que os seus alunos utilizavam esporadicamente estas ferramentas na sua sala de aula e 25,9% garantiram que os seus alunos o faziam frequentemente.

Relativamente à programação em sala de aula, 91,4% afirmaram nunca o ter feito com os seus alunos e 3,4% disseram que os seus alunos o faziam com muita frequência.

90,6% dos inquiridos assinalaram que nunca tinham desenvolvido atividades em sala de aula relacionadas com a robótica educativa e 6,0% disseram que o fizeram algumas vezes.

Procurou-se apurar se os professores promoviam a inclusão na sua sala de aula e apesar de 31,7% terem afirmado que não lecionavam a alunos com NEE nesse ano letivo, 29,1% afirmaram que os seus alunos com NEE participavam com muita frequência nas atividades da turma e 22,8% disseram que os seus alunos participavam com frequência.

Relativamente à participação de alunos com NEE nas atividades de robótica dos 68,3% de inquiridos com alunos com NEE, 58,9% afirmaram que os seus alunos nunca participaram em atividades com protótipos robotizados e 5,7% disseram que os seus alunos participavam às vezes nestas atividades.

Tabela 4.6. Utilização tecnológica dos inquiridos em sala de aula.

	Nunca	Às vezes	Com frequência	Com muita frequência	Não tenho alunos com NEE este ano
Utilizo o processador de texto para fazer fichas e outros documentos em formato digital	0,6%	1,8%	11,4%	86,1%	
Utilizo o computador para fazer e projetar apresentações aos meus alunos sobre a matéria abordada	3,2%	14,6%	25,3%	56,9%	
Pesquisei informação na internet para preparar as aulas e para	0,8%	7,6%	26,0%	65,6%	

trabalho administrativo					
Já interagi com um protótipo robotizado	74,9%	15,9%	4,8%	4,5%	
Já montei um robot	90,3%	4,8%	1,7%	3,2%	
Já programei um robot	91,7%	3,5%	1,4%	3,4%	
Os meus alunos podem pesquisar informação na internet durante as minhas aulas	17,4%	37,3%	25,0%	20,3%	
Durante as minhas aulas os meus alunos podem fazer trabalhos no <i>Microsoft Word</i> , no <i>PowerPoint</i> , ou outro <i>software</i>	18,0%	33,1%	25,9%	23,0%	
Os meus alunos já programaram nas minhas aulas	91,4%	3,1%	2,2%	3,4%	
Já realizei atividades em sala de aula relacionadas com a robótica educativa	90,6%	6,0%	2,0%	1,4%	
Os meus alunos com necessidades educativas especiais participam ativamente nas atividades da turma	5,1%	11,3%	22,8%	29,1%	31,7%
Os meus alunos com necessidades especiais participam ativamente em atividades ligadas robótica	58,9%	5,7%	2,8%	0,9%	31,7%

4.1.4. Estratégias e ferramentas promotoras de inclusão

Inquiridos sobre as estratégias e ferramentas utilizadas para promover a inclusão, 34,1% afirmaram utilizar todas as estratégias apontadas no questionário (definidas após o tratamento das respostas qualitativas no pré-teste), 12,3% disseram que a sua estratégia era incluir o aluno nas atividades da turma, 11,2% dos professores não assinalaram nenhuma estratégia por não ter alunos com NEE nesse ano e 8,2% selecionaram a opção não sei/não respondo.

Tabela 4.7. Ferramentas e estratégias utilizadas para promover a inclusão.

Que ferramentas e estratégias utiliza nas suas turmas para facilitar a inclusão?	
Adaptação dos recursos educativos	5,9%
Adaptação dos recursos educativos, apoio individualizado (tutoria)	0,3%
Adaptação dos recursos educativos, apoio individualizado (tutoria), inclusão do aluno nas atividades da turma, reforço positivo e diálogo com o aluno, sensibilização dos colegas da turma	0,5%
Adaptação dos recursos educativos, apoio individualizado (tutoria), reforço positivo e diálogo com o aluno	0,2%
Adaptação dos recursos educativos, apoio individualizado (tutoria), sensibilização dos colegas da turma	0,2%
Adaptação dos recursos educativos, inclusão do aluno nas atividades da turma	0,8%
Adaptação dos recursos educativos, inclusão do aluno nas atividades da turma, reforço positivo e diálogo com o aluno	0,6%
Adaptação dos recursos educativos, inclusão do aluno nas atividades da turma, reforço positivo e diálogo com o aluno, sensibilização dos colegas da turma	0,8%
Adaptação dos recursos educativos, inclusão do aluno nas atividades da turma, sensibilização dos colegas da turma	0,3%
Adaptação dos recursos educativos, inclusão do aluno nas atividades da turma, utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	3,4%
Adaptação dos recursos educativos, reforço positivo e diálogo com o aluno	1,2%
Adaptação dos recursos educativos, reforço positivo e diálogo com o aluno, inclusão do aluno nas atividades da turma	0,3%
Adaptação dos recursos educativos, reforço positivo e diálogo com o aluno, sensibilização dos colegas da turma	0,2%
Adaptação dos recursos educativos, reforço positivo e diálogo com o aluno, sensibilização dos colegas da turma, utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,2%
Adaptação dos recursos educativos, sensibilização dos colegas da turma	0,3%
Adaptação dos recursos educativos, utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,2%
Apoio individualizado (tutoria)	2,8%
Apoio individualizado (tutoria), inclusão do aluno nas atividades da turma, reforço positivo e diálogo com o aluno	0,2%

Apoio individualizado (tutoria), inclusão do aluno nas atividades da turma, sensibilização dos colegas da turma	0,5%
Apoio individualizado (tutoria), inclusão do aluno nas atividades da turma, utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,2%
Apoio individualizado (tutoria), reforço positivo e diálogo com o aluno	0,2%
Apoio individualizado (tutoria), sensibilização dos colegas da turma	0,3%
Apoio individualizado (tutoria), utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,2%
Inclusão do aluno nas atividades da turma	12,3%
Inclusão do aluno nas atividades da turma, apoio individualizado (tutoria)	0,9%
Inclusão do aluno nas atividades da turma, reforço positivo e diálogo com o aluno	0,5%
Inclusão do aluno nas atividades da turma, reforço positivo e diálogo com o aluno, sensibilização dos colegas da turma	0,5%
Inclusão do aluno nas atividades da turma, reforço positivo e diálogo com o aluno, utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,3%
Inclusão do aluno nas atividades da turma, sensibilização dos colegas da turma	0,9%
Inclusão do aluno nas atividades da turma, utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,2%
Nada	5,4%
Não sabe/não responde	8,2%
Não tenho alunos com NEE este ano	11,2%
Reforço positivo e diálogo com o aluno	3,4%
Reforço positivo e diálogo com o aluno, inclusão do aluno nas atividades da turma	0,3%
Reforço positivo e diálogo com o aluno, sensibilização dos colegas da turma, utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,2%
Reforço positivo e diálogo com o aluno, utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,2%
Sensibilização dos colegas da turma	0,9%
Todas as referidas anteriormente	34,1%
Utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,9%
Utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros), Apoio individualizado (tutoria)	0,5%

4.1.5. Conceitos tecnológicos: definição, potencial e limitações

Pretendeu-se comparar o conhecimento e a perceção dos docentes sobre os conceitos de computador, internet, robótica e robot, tendo-se posteriormente categorizado as respostas com a ajuda do *software Nvivo® for Mac*.

Podemos verificar que 56,7% dos respondentes consideraram o computador uma ferramenta de trabalho, 14,2% consideraram o computador uma ferramenta indispensável e 5,5% consideraram-no uma ferramenta de trabalho e lazer.

Tabela 4.8. Definição de computador.

Para mim um computador é	
Não sabe/não responde	0,8%
Outra	1,1%
Um conjunto de dispositivos	0,3%
Um objeto	0,6%
Um recurso	3,8%
Uma ferramenta	4,6%
Uma ferramenta de comunicação	0,2%
Uma ferramenta de trabalho	56,7%
Uma ferramenta de trabalho e aprendizagem	4,0%
Uma ferramenta de trabalho e comunicação	3,2%
Uma ferramenta de trabalho e lazer	5,5%
Uma ferramenta de trabalho, comunicação e lazer	1,5%
Uma ferramenta indispensável	14,2%
Uma máquina	3,4%

Questionados sobre o papel da internet, 38,7%, dos inquiridos, consideraram que a internet é indispensável na atualidade, 30,7% foram mais específicos e consideraram-na indispensável no processo de ensino e aprendizagem e 6,3% classificaram-na como indispensável em sala de aula e na socialização.

Tabela 4.9. Definição do papel da internet.

A internet tem um papel	
Complementar	1,7%
Facilitador	4,3%
Indispensável	38,7%
Indispensável, mas com ressalvas	2,0%
Indispensável no processo ensino-aprendizagem	30,7%
Indispensável no processo ensino-aprendizagem e socialmente	6,3%
Informativo	5,4%
Informativo e social	5,1%
Não sabe/Não responde	1,4%
Social	4,5%

Os professores foram questionados sobre o conceito do que é um robot, sendo que 28,7% definiram robots como máquinas, 16,9% classificaram-nos como um dispositivo, ou conjunto de dispositivos, autónomos e programáveis e 14,9% consideraram que o robot era uma ajuda, mas não especificaram o tipo de ajuda.

Tabela 4.10. Definição de robot.

Um robot é	
Não sabe/não responde	11,4%
Outra	7,6%
Um brinquedo	1,2%
Um computador	1,4%
Um dispositivo, ou conjunto de dispositivos, autónomo e programável	16,9%
Um objeto	2,2%
Um substituto do homem	2,9%
Uma ajuda	14,9%
Uma ferramenta de trabalho	4,2%
Uma ferramenta pedagógica	4,2%
Uma máquina	28,7%
Uma ferramenta inovadora	2,5%
Uma tecnologia que ainda desconheço	2,0%

Solicitou-se aos participantes que definissem o que é a robótica. 44,7% identificaram a robótica como a ciência que estuda a construção e programação de robots e a sua utilização,

13,4% assinalaram que não sabiam responder e 11,8% identificaram-na apenas como “uma ciência”.

Tabela 4.11. Definição de robótica.

A robótica é	
A ciência que estuda a construção, programação e utilização de robots	44,7%
Algo a desenvolver e explorar	11,2%
Importante	1,7%
Não sabe/não responde	13,4%
Outra	4,5%
Uma área multidisciplinar que desenvolve o raciocínio, o cálculo e a programação	2,6%
Uma ciência	11,8%
Uma tecnologia desenvolvida para nos ajudar	10,1%

Requereu-se que os inquiridos partilhassem livremente a sua perceção sobre o potencial e as limitações da robótica em contexto inclusivo.

Uma percentagem significativa, 46,8%, dos respondentes afirmaram não saber responder. 28,7% generalizaram, respondendo que consideravam a RE uma ferramenta de apoio para atividades pedagógicas e inclusivas e 8,5% disseram apenas que a robótica tinha um grande potencial inclusivo.

Tabela 4.12. Potencial da robótica educativa.

Diga no seu entender qual o potencial inclusivo da robótica educativa	
Aguçar a curiosidade, igualdade e partilha	2,6%
Desenvolver a criatividade através da prática	1,1%
Grande	8,5%
Limitado se não houver formação para os professores	2,0%
Não sabe/não responde	46,8%
Potencial pedagógico, terapêutico e psicológico, pois permite trabalhar a motricidade fina e aumentar a autoestima e a confiança dos participantes (Conchinha, 2011)	0,9%
Progresso	1,2%
Promover a autonomia e a motivação	3,5%
Promover a interdisciplinaridade	1,1%
Um apoio nas atividades pedagógicas e inclusivas	28,7%
Uma tecnologia de apoio	3,5%

Relativamente às limitações da RE com alunos com NEE, 53,2% não souberam responder, 10,5% consideraram que a falta de formação é um fator importante que limita a utilização da robótica pelos professores em sala de aula e em contexto inclusivo e 8,2% consideraram que o custo e a falta de formação limitam o recurso a esta ferramenta.

Tabela 4.13. Limitações da robótica educativa.

As limitações da robótica educativa enquanto promotora de inclusão em sala de aula	
A falta de formação	10,5%
A falta de recursos básicos nas escolas	6,2%
A falta de tempo dos docentes	1,5%
A limitação da interação homem-máquina	1,1%
As limitações dos próprios alunos	0,3%
Depende da abordagem e da atividade	3,7%
Não creio que existam	6,0%
Não sabe/não responde	53,2%
O custo dos materiais	6,6%
O custo e a falta de formação	8,2%
O desinteresse dos alunos	0,5%
O número excessivo de alunos por sala de aula	1,5%
O número excessivo de alunos por sala de aula e a falta de formação	0,8%

4.1.6. Interesse em participar na oficina e sugestões de conteúdos e desenho da oficina

Um dos objetivos do questionário passou pelo apuramento do interesse e disponibilidade para participar na oficina de formação. 68,3% dos inquiridos afirmaram que se tivessem oportunidade participariam numa oficina de formação que os capacitasse para a utilização da RE em contexto inclusivo, 22,3% disseram que talvez participassem, e 9,4% disseram que não tinham interesse em participar numa oficina deste tipo.

Participaria na oficina?

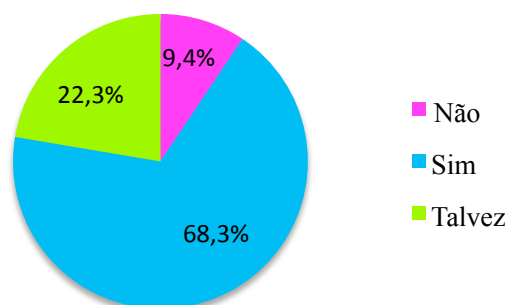


Figura 4.5. Disponibilidade para participar numa oficina de robótica educativa em contexto inclusivo.

Convidados a sugerir temas e atividades para a oficina de formação, 38,7% dos inquiridos disseram não saber, 26,7% sugeriram a robótica e a aquisição de conteúdos e 9,9% gostariam de ver incluídas atividades que explicassem como a robótica pode ser um instrumento facilitador da inclusão.

Tabela 4.14. Temas e atividades a explorar na oficina.

Quais seriam para si os temas e atividades que deveriam ser explorados nessa oficina?	
A comunicação aumentativa e alternativa	0,9%
A robótica como instrumento facilitador da inclusão	9,9%
A robótica e a aquisição de conteúdos	26,7%
A robótica e a motricidade	0,9%
A robótica e as artes	0,9%
A robótica e as ciências	3,2%
A robótica e as línguas	2,5%
Não sabe/não responde	38,7%
Nenhuns	0,3%
O que é a robótica educativa	3,4%
Programação	1,5%
Gostaria de aprender tudo	3,5%
Uma oficina prática com montagem e programação	7,7%

4.2. Segunda fase: Estudo exploratório

Os dados do estudo exploratório foram obtidos através das respostas dos 24 participantes ao questionário inicial das duas oficinas de robótica tangível, pelo questionário

final, pelo material fotográfico e audiovisual disponibilizado pelos professores participantes e pelas avaliações semanais da oficina e publicações no *Moodle* dos participantes.

Duas participantes da segunda oficina de robótica tangível foram convidadas a escrever um artigo, cada uma, sobre a sua experiência em sala de aula, com a coautoria dos investigadores.

A redação dos dois artigos teve como objetivo divulgar o trabalho realizado no decorrer das oficinas de formação e aferir o potencial inclusivo da robótica educativa. As participantes foram selecionadas pelo seu trabalho inovador, dado que não se encontraram trabalhos atuais de referência sobre a utilização inclusiva da robótica educativa com alunos surdos e alunos com dificuldades de aprendizagem específicas. Um dos artigos foi selecionado para ser capítulo de um livro impresso pela *Editora Prensas Universitarias* em 2016 e o outro foi selecionado para ser publicado numa segunda revista de referência, mas os autores dispensaram esta oportunidade para evitar repetições do trabalho, mesmo que em línguas distintas.

4.2.1. Questionário inicial

O questionário inicial foi semelhante ao questionário aplicado na primeira fase do estudo, divergindo apenas na questão 1.3., que foi dividida em duas questões, nomeadamente 1.3. (se leciona em Portugal assinale o(s) grau(s) de escolaridade que leciona) e 1.3.1. (se leciona no Brasil assinale o(s) grau(s) de escolaridade que leciona) para contemplar os docentes brasileiros e portugueses.

Subtraíu-se a questão do oitavo grupo referente ao apuramento do interesse dos respondentes para participar numa oficina de formação, porque os participantes deste questionário já se tinham inscrito previamente na oficina, pelo que, pela lógica, confirmaram o seu interesse em participar. Neste grupo manteve-se apenas a questão em que se solicitava aos participantes que sugerissem temas a abordar na oficina.

Solicitou-se aos participantes que escrevessem o seu nome apenas para evitar respostas duplicadas e para verificar quem tinha respondido e, desse modo, solicitar a quem não o tinha feito que o fizesse. Não obstante, garantiu-se aos participantes que os investigadores não leriam os nomes durante o tratamento e análise das respostas, mantendo assim o anonimato das mesmas.

4.2.1.1. Perfil dos respondentes

Nesta primeira fase do questionário, pretendeu-se fazer o levantamento do perfil dos professores inscritos nas duas oficinas de formação sobre robótica tangível, à semelhança do que se fez no questionário aplicado na primeira fase do estudo.

Considerou-se pertinente saber quantos professores lecionavam na educação especial e quantos eram professores do ensino regular. Coincidentemente o número de professores a lecionar em educação especial (25,0%) e no ensino regular (75,0%) foi idênticos nas duas oficinas.

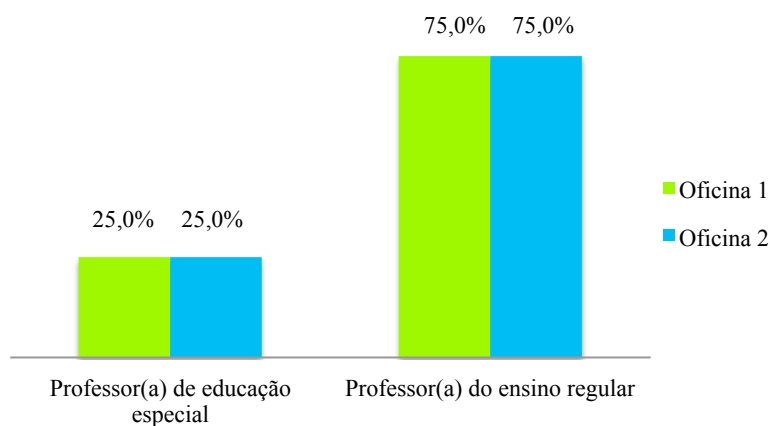


Figura 4.6. Situação profissional dos participantes na segunda fase do estudo.

À semelhança do gráfico anterior, podemos verificar que cinco professores eram brasileiros e sete docentes exerciam funções em Portugal, em cada uma das duas oficinas. Tendência não confirmada durante as inscrições para as oficinas de formação em que 39 professores inscritos através do formulário disponibilizado online eram de nacionalidade brasileira e 34 residiam e lecionavam em Portugal.

A divergência entre número de professores inscritos nas oficinas e número de docentes participantes deveu-se a diversos fatores, entre os quais se destacam os 44 professores inscritos que não puderam participar por não ter acesso a conjuntos de robótica (67,1% dos docentes inscritos através do formulário de inscrição disponibilizado online).

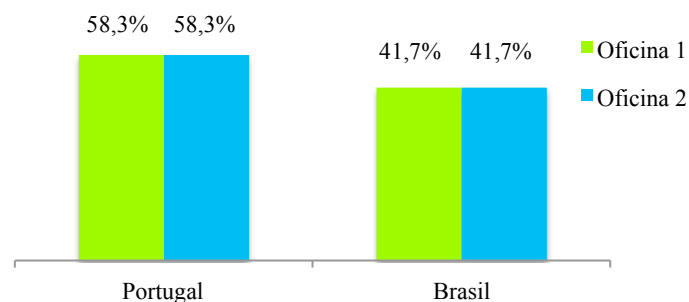


Figura 4.7. Nacionalidade dos professores participantes.

Relativamente aos graus de ensino, a pergunta 1.3. foi subdividida de modo a respeitar a terminologia de ambos os países. Assim os professores portugueses foram convidados a responder à questão 1.3. e os professores brasileiros à questão 1.3.1.

De acordo com a resposta, podemos verificar que dos sete professores portugueses inscritos na primeira oficina, dois (28,6%) eram professores no ensino básico – primeiro Ciclo, um professor lecionava no ensino secundário (14,3%) e os restantes professores lecionavam em mais de um ciclo de estudos.

Relativamente aos docentes da segunda oficina, 42,9% lecionavam no ensino secundário e os restantes exerciam funções em mais de um ciclo de estudos, incluindo do ensino pré-escolar ao ensino secundário.

Tabela 4.15. Nível de escolaridade lecionado pelos participantes em Portugal.

Assinale o(s) grau(s) de escolaridade que lecciona em Portugal	1.ª oficina	2.ª oficina
Pré-escolar, 1.º ciclo do ensino básico e ensino superior	14,3%	0,0%
Pré-escolar, 1.º, 2.º e 3.º ciclo do ensino básico e ensino secundário	0,0%	14,3%
Pré-escolar, 3.º ciclo do ensino básico	14,3%	0,0%
1.º ciclo do ensino básico	28,6%	0,0%
1.º, 2.º e 3.º ciclo do ensino básico	0%	14,3%
2.º e 3.º ciclo do ensino básico	0%	14,3%
2.º e 3.º ciclo do ensino básico e ensino secundário	14,3%	0,0%
3.º ciclo do ensino básico e ensino secundário	14,3%	14,3%
Ensino secundário	14,3%	42,9%

Podemos verificar na tabela abaixo que na primeira oficina, dos cinco professores brasileiros, 80,0% lecionavam em mais de um grau de ensino, sendo que 40,0% tinham alunos do sexto ao nono ano e do ensino médio (correspondente ao ensino secundário em Portugal); 20,0% lecionavam no Ensino Fundamental I, correspondente ao ensino do primeiro ao quinto ano de escolaridade em Portugal, e no ensino profissional; 20,0% lecionavam no ensino fundamental do sexto ao nono ano, no ensino médio e no ensino superior e apenas 20,0% lecionavam apenas no ensino fundamental I.

Na segunda oficina 40,0% lecionava no ensino fundamental do sexto ao nono ano e os restantes professores lecionavam no ensino médio (20,0%), do primeiro ao nono ano e na formação de jovens e adultos (20,0%) e do sexto ao nono ano até ao ensino superior.

Tabela 4.16. Nível de escolaridade lecionado pelos participantes no Brasil.

Assinale o(s) grau(s) de escolaridade que lecciona no Brasil	1.ª oficina	2.ª oficina
Ensino fundamental do 1.º ao 5.º ano	20,0%	0,0%
Ensino fundamental do 1.º ao 9.º ano e educação de jovens e adultos	0,0%	20,0%
Ensino fundamental do 1.º ao 5.º ano e educação profissional	20,0%	0,0%
Ensino fundamental do 6.ª ao 9.º ano	0,0%	40,0%
Ensino fundamental do 6.º ao 9.º ano e ensino médio	40,0%	0,0%
Ensino médio	0,0%	20,0%
Ensino fundamental do 6.º ao 9.º ano, ensino médio e ensino superior	20,0%	20,0%

66,7% dos professores participantes tinham continuado a sua formação após a licenciatura e 25% tinham um mestrado em ambas as oficinas. Na primeira oficina 33,3% tinham feito uma pós-graduação e 8,3% tinham concluído o doutoramento. Na segunda 41,7% tinham feito uma pós-graduação e nenhum participante era doutorado.

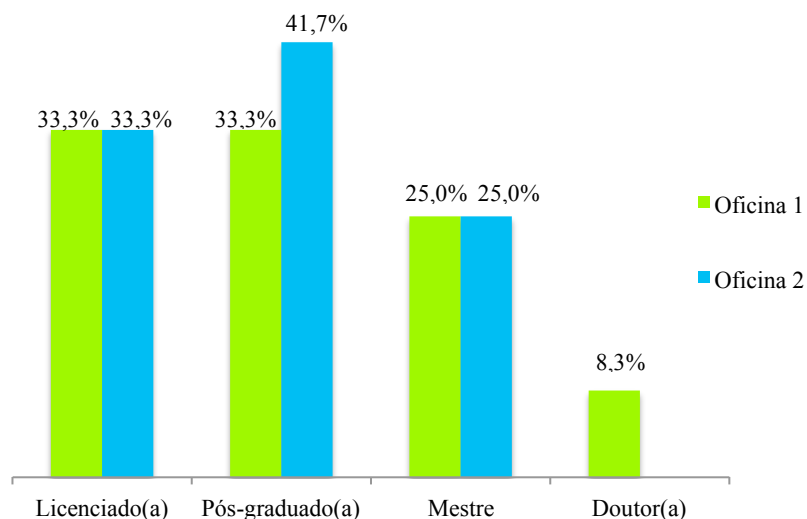


Figura 4.8. Habilitações académicas dos participantes.

Relativamente à área científica dos professores participantes na primeira oficina de formação, 45,5% lecionavam todas as áreas científicas, incluindo-se nesta categoria os professores de educação especial e do primeiro ciclo do ensino básico, e 36,4% eram da área das ciências exatas e de engenharia.

Na segunda oficina 58,3% eram das ciências exatas e de engenharia e 25,0% lecionavam nas três principais áreas científicas.

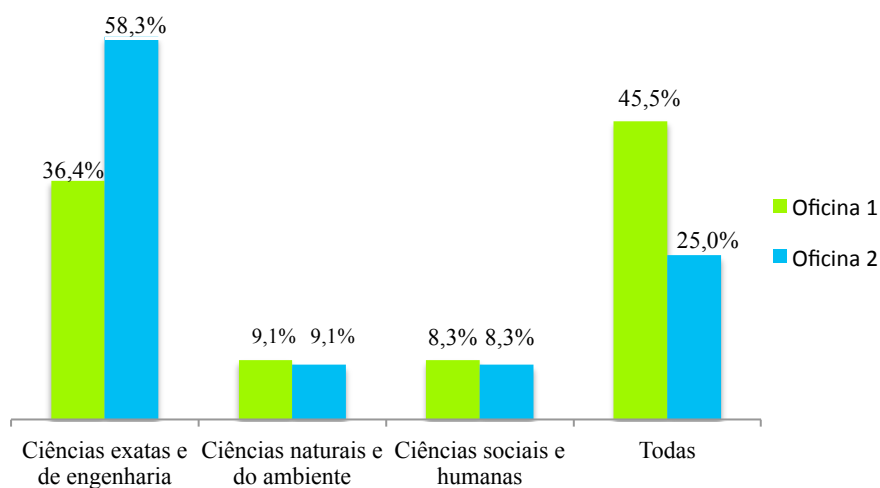


Figura 4.9. Área científica dos participantes.

Dado que um dos requisitos para participar na oficina de formação era os professores terem alunos com NEE, 100,0% dos professores das duas oficinas, tinham, em 2014/2015, alunos com necessidades educativas especiais.

81,8% dos respondentes, da primeira oficina, tiveram em anos anteriores alunos com NEE permanentes e 63,7% tiveram formação sobre necessidades educativas especiais antes da oficina sobre começar.

Dos 12 participantes, 91,7% tiveram anteriormente formação sobre *software* e computadores, mas apenas 18,2% teve formação sobre robótica educativa.

Inquiridos acerca da sua experiência com alunos com NEE, 83,3% dos professores da segunda oficina referiram que tiveram alunos com NEE permanentes em anos transatos.

100,0% tiveram anteriormente formação em tecnologia e computadores, 83,3% nunca tiveram formação em robótica educativa e 50,0% dos inquiridos já tinham recebido formação sobre inclusão e necessidades educativas especiais.

Tabela 4.17. Experiência e formação dos inquiridos.

	1.ª oficina		2.ª oficina	
	Sim	Não	Sim	Não
Este ano tem alunos com necessidades educativas especiais?	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Já acompanhou, em outros anos letivos, alunos com NEE permanentes?	81,8%	18,2%	83,3%	16,7%
Já teve formação anteriormente sobre <i>software</i> e computadores?	91,7%	8,3%	100,0%	0,0%
Já teve formação sobre robótica educativa?	18,2%	81,8%	16,7%	83,3%
Já teve formação sobre necessidades educativas especiais?	63,7%	36,3%	50,0%	50,0%

4.2.1.2. Acesso às tecnologias

Todos os participantes (100,0%) da primeira oficina tinham computador e internet nas suas residências pessoais, mas apenas 75% tinham acesso a computador e internet na escola. As percentagens de acesso a kits de robótica diminuem, sendo que 63,7% não tinha um kit de robótica em casa e 36,3% não tinha kit de robótica na sua escola ou agrupamento, pelo que uma professora fez toda a oficina com um kit emprestado, uma docente trabalhou com o seu próprio robot e três professores iniciaram a oficina em grupo e trabalharam com o robot pessoal de um dos docentes.

Relativamente à segunda oficina, 100,0% dos formandos afirmaram ter acesso à internet e a um ou mais computadores em casa e na escola, mas apenas 33,3% tinham acesso a *kits* de robótica em casa e 50,0% tinha acesso a conjuntos de RE nas suas escolas ou agrupamento.

Desses, apenas cinco professores não tinham acesso a um *kit* de robótica em casa ou na escola ou agrupamento, pelo que a formadora emprestou um dos seus conjuntos de robótica a dois (16,7%) dos cinco professores (41,7%) sem conjuntos de robótica em casa e na escola. Os dois professores terminaram a formação com sucesso.

Uma das professoras (8,3%) ia receber um robot emprestado pela Lego® Zoom e os restantes dois professores (16,7%) foram agrupados com um outro docente com uma oficina de robótica na escola, no entanto os dois professores em questão não fizeram nenhuma das atividades apesar de terem garantido que iriam participar na oficina e terem trocados entre si e com os investigadores diversos e-mails onde se organizavam para partilhar um robot. Após o início da oficina os três professores em causa deixaram de participar no *Moodle* e de responder aos e-mails dos investigadores.

Tabela 4.18. Acesso às tecnologias em ambiente doméstico e profissional.

	1.ª oficina		2.ª oficina	
	Sim	Não	Sim	Não
Tem acesso ao computador em sua casa?	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
E na escola?	75,0%	25,0%	100,0%	0,0%
Tem acesso à internet em sua casa?	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
E na escola onde leciona?	75,0%	25,0%	100,0%	0,0%
Tem acesso a conjuntos de robótica em sua casa?	36,3%	63,7%	33,3%	66,7%
E na sua escola ou agrupamento?	63,7%	36,3%	50,0%	50,0%

4.2.1.3. Utilização das tecnologias

Inquiridos sobre as suas competências digitais, a maioria dos inquiridos, na primeira oficina, referiram que sabem utilizar com grande autonomia o computador (66,7%), a internet (75,0%), o correio eletrónico (75,0%), as plataformas, tais como o *Moodle*, (58,3%) e as redes sociais (66,7%).

Os 12 participantes inscritos na segunda oficina, todos asseveraram que sabiam utilizar o computador, sendo que 66% indicaram que o sabiam utilizar facilmente e 33,3% mencionaram que o utilizavam pontualmente.

75,0% dos participantes afirmaram que conseguiam utilizar com destreza a internet e o correio eletrónico e 25% disseram que o sabiam fazer e faziam-no pontualmente.

58,3% indicaram que estavam familiarizados com plataformas online (como por exemplo o *Moodle*), 33,3% asseguraram que o sabiam fazer, mas não o faziam com frequência e 8,3% afirmou que não tinha ouvido falar sobre estas plataformas e não sabia consultar e publicar informação nas mesmas.

50,0 conheciam o funcionamento das redes sociais e utilizavam-nas frequentemente, 41,7% sabiam o que são redes sociais e utilizavam-nas por vezes e um participante (8,3%) já tinha ouvido falar, mas não sabia utilizá-las.

Tabela 4.19. Competências digitais dos inquiridos.

1.ª oficina					
	Não sei	Já ouvi falar mas não sei fazer	Sei, mas faço-o pontualmente	Sei e faço-o com alguma autonomia	Sei e faço-o com grande autonomia
Sei utilizar o computador	0,0%	0,0%	8,3%	25,0%	66,7%
Consigo utilizar a internet	0,0%	0,0%	8,3%	16,7%	75,0%
Para receber e enviar e-mails	0,0%	0,0%	8,3%	16,7%	75,0%
Para consultar ou publicar informação numa plataforma	0,0%	0,0%	16,7%	25,0%	58,3%
Para ir a redes sociais	0,0%	0,0%	16,7%	16,7%	66,7%
2.ª oficina					
Sei utilizar o computador	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	66,6%
Consigo utilizar a internet	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	75,0%
Para receber e enviar e-mails	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	75,0%
Para consultar ou publicar informação numa plataforma	0,0%	8,3%	0,0%	33,3%	58,3%
Para ir a redes sociais	0,0%	0,0%	8,3%	41,7%	50,0%

Relativamente à utilização das tecnologias em contexto educativo, 83,3% dos participantes da primeira oficina, referiram que utilizam processadores de texto com muita frequência e 16,7% afirmaram fazê-lo com frequência.

66,7% declararam que recorrem com muita frequência a *softwares* para fazer apresentações (como o *Prezi* ou o *Microsoft PowerPoint*, por exemplo) e 8,3% disseram que o faziam frequentemente.

75,0% dos professores, inscritos na oficina, recorriam com muita frequência à internet para pesquisar informação para as suas aulas e para a execução de trabalho administrativo. Os restantes 25,0% afirmaram fazê-lo com frequência.

A tendência inverteu-se quando os professores foram inquiridos sobre a robótica educativa, sendo que 58,3% declararam nunca ter interagido com um protótipo robotizado e 25,0% disseram tê-lo feito algumas vezes.

50,0% dos professores afirmaram nunca ter montado um robot, 25,0% afirmaram fazê-lo às vezes e os restantes 25,0% disseram que o faziam com muita frequência.

75,0% dos participantes asseveraram nunca ter programado um protótipo robotizado e apenas 16,7% declararam que o faziam muito frequentemente.

Uma das questões pretendeu verificar se os professores permitiam a pesquisa na internet durante as suas aulas, 41,7% disseram que o permitiam com muita frequência, 25,0% afirmaram que os seus alunos o faziam às vezes e 25,0% afirmaram que os seus alunos nunca utilizavam a internet para pesquisar informação nas suas aulas.

Questionados sobre a frequência com que os seus alunos realizavam trabalhos com o computador durante as suas aulas, 33,3% disse permiti-lo muito frequentemente, 25,0% afirmaram permiti-lo com frequência, 25,0% declararam que os seus alunos nunca o fazem nas suas aulas e 16,7% disseram que os alunos o faziam às vezes.

Novamente a tendência inverte-se quando inquiridos sobre a programação e a utilização de artefactos robotizados nas suas aulas 66,7% dos professores asseveraram que nunca programaram com os seus alunos, 16,7% disse fazê-lo com frequência e apenas 16,7% afirmou que o fazia com muita frequência.

50% dos professores nunca tinham utilizado a robótica educativa nas suas turmas, 16,7% disse tê-lo feito algumas vezes, 16,7% afirmou fazê-lo frequentemente e 16,7% declararam que o faziam com muita frequência.

Relativamente à inclusão dos alunos com NEE nas atividades da turma, 33,3% afirmaram que nunca incluíam os seus alunos e 33,3% asseveraram que o faziam muito frequentemente.

75,0% dos participantes assinalou que nunca tinha incluído os seus alunos com NEE nas atividades relacionadas com a robótica educativa, 16,7% disse que incluía os alunos nestas atividades com bastante frequência e 16,7% disseram que por vezes incluíam os alunos nestas atividades.

83,3% dos professores inquiridos na segunda oficina afirmaram recorrer com muita frequência a processadores de texto na preparação das suas aulas e 16,7% disse que o fazia com muita frequência.

75,0% utilizavam muito frequentemente o computador na elaboração e apresentação das matérias com recurso a *softwares* como o *Prezi* e o *Microsoft PowerPoint*. 16,7% recorriam a estes programas esporadicamente.

Dos inquiridos, 91,7% pesquisavam com muita frequência na internet para preparar as suas aulas e realizar trabalho administrativo; 8,3% faziam-no periodicamente.

Novamente os números invertem-se, à semelhança do que aconteceu na primeira e na segunda fases deste estudo, sendo que 50,0% dos inquiridos nunca tinha interagido com um protótipo robotizado e apenas 25,0% o fazia com muita frequência.

58,3% nunca programaram e montaram um robot, 16,7% fizeram-no frequentemente e 16,7% faziam-no constantemente.

Relativamente ao acesso e à utilização das tecnologias em sala de aula, 50,0% dos professores indicaram que os seus alunos pesquisavam constantemente nas suas aulas, 25,0% afirmaram que os seus alunos o faziam com frequência e 25,0% declararam que os alunos o faziam por vezes.

58,3% disseram que os seus alunos utilizavam com muita frequência editores de texto e programas de apresentação de diapositivos, entre outros. 25,0% disse que permitiam a utilização destes programas apenas às vezes.

Inquiridos sobre atividades com recurso à programação e à utilização da robótica educativa em sala de aula, 58,3% afirmaram nunca terem utilizado estas ferramentas com os seus alunos com e sem NEE. 16,7% declararam que os seus alunos programavam e participavam em atividades com robótica com muita frequência. Apenas 25,0% asseveraram que os seus alunos com NEE participavam, às vezes, em atividades com robots.

25,0% dos participantes disseram que os seus alunos com NEE eram incluídos com muita frequência nas atividades da turma e 25,0% afirmou incluí-los frequentemente.

Tabela 4.20. Utilização tecnológica dos inquiridos em sala de aula.

1.ª oficina				
	Nunca	Às vezes	Com frequência	Com muita frequência
Utilizo o processador de texto para fazer fichas e outros documentos em formato digital	0%	0%	16,7%	83,3%
Utilizo o computador para fazer e projetar apresentações aos meus alunos sobre a matéria abordada	8,3%	16,7%	8,3%	66,7%
Pesquiso informação na internet para preparar as aulas e para trabalho administrativo	0,0%	0,0%	25,0%	75,0%
Já interagi com um protótipo robotizado	58,3%	25,0%	16,7%	0,0%

Já montei um robot	50,0%	25,0%	0,0%	25,0%
Já programei um robot	75,0%	8,3%	0,0%	16,7%
Os meus alunos podem ir à internet pesquisar informação durante as minhas aulas	25,0%	25,0%	8,3%	41,7%
Durante as minhas aulas os meus alunos podem fazer trabalhos no <i>Microsoft Word</i> , no <i>PowerPoint</i> , ou outro <i>software</i>	25,0%	16,7%	25,0%	33,3%
Os meus alunos já programaram nas minhas aulas (ex: com o <i>Scratch®</i> ou o <i>NXT®</i> da <i>Lego®</i>)	66,7%	0,0%	16,7%	16,7%
Já realizei atividades em sala de aula relacionadas com a robótica educativa	50%	16,7%	16,7%	16,7%
Os meus alunos com necessidades educativas especiais participam ativamente nas atividades da turma	33,3%	25,0%	8,3%	33,3%
Os meus alunos com necessidades especiais participam ativamente em atividades ligadas robótica	75,0%	8,3%	0,0%	16,7%
2.ª oficina				
Utilizo o processador de texto para fazer fichas e outros documentos em formato digital	0,0%	0,0%	16,7%	83,3%
Utilizo o computador para fazer e projetar apresentações aos meus alunos sobre a matéria abordada	0,0%	16,7%	8,3%	75,0%
Pesquiso informação na internet para preparar as aulas e para trabalho administrativo	0,0%	0,0%	8,3%	91,7%
Já interagi com um protótipo robotizado	50,0%	16,7%	8,3%	25%
Já montei um robot	58,3%	8,3%	16,7%	16,7%
Já programei um robot	58,3%	8,3%	16,7%	16,7%
Os meus alunos podem pesquisar informação na internet durante as minhas aulas	0,0%	25,0%	25,0%	50,0%
Durante as minhas aulas os meus alunos podem fazer trabalhos no <i>Microsoft Word</i> , no <i>PowerPoint</i> , ou outro <i>software</i>	0,0%	25,0%	16,7%	58,3%
Os meus alunos já programaram nas minhas aulas	58,3%	17%	8,3%	16,7%
Já realizei atividades em sala de aula relacionadas com a robótica educativa	58,3%	16,7%	8,3%	16,7%

Os meus alunos com necessidades educativas especiais participam ativamente nas atividades da turma	16,7%	33,3%	25,0%	25,0%
Os meus alunos com necessidades especiais participam ativamente em atividades ligadas robótica	58,3%	25,0%	8%	8,3%

4.2.1.4. Estratégias e ferramentas promotoras de inclusão

Um dos objetivos do questionário era fazer o levantamento das estratégias utilizadas pelos professores para promover a inclusão dos alunos com NEE. As opções disponíveis eram iguais às opções facultadas no questionário utilizado na primeira fase deste estudo, lembrando que as categorias de resposta foram obtidas através do tratamento das respostas abertas obtidas no pré-teste.

50,0% dos professores participantes na primeira oficina afirmaram utilizar todas as estratégias apresentadas, nomeadamente: i) a adaptação dos recursos educativos; ii) a tutoria; iii) a inclusão dos alunos com NEE nas atividades da turma; iv) o reforço positivo e o diálogo; v) a sensibilização da turma; e, vi) o recurso a material de apoio. Os restantes professores declararam utilizar apenas algumas das estratégias apontadas, como por exemplo um docente (correspondente a uma percentagem de 8,3%) que adapta os recursos educativos e dá apoio individualizado ao aluno.

Os professores inscritos na segunda oficina também foram inquiridos acerca das estratégias adotadas nas suas aulas para incluir os alunos com NEE nas atividades. 75,0% afirmaram utilizar todas as opções apresentadas no questionário, designadamente, i) adaptação dos recursos educativos; ii) tutoria; iii) inclusão dos alunos com NEE nas atividades da turma; iv) reforço positivo e diálogo com os alunos; v) a sensibilização do grupo (turma); e, vi) o recurso a material de apoio.

Os restantes três professores deram diferentes respostas, sendo que um dos docentes (8,3%) afirmou proceder à adaptação dos recursos pedagógicos, outro professor (8,3%) disse que adaptava os materiais e dava tutoria aos alunos com NEE, e o terceiro docente (8,3%) declarou que para além da adaptação dos recursos educativos e da avaliação, reforçava positivamente as conquistas alcançadas pelos seus alunos com NEE e dialogava com toda a turma de modo a sensibilizá-los para apoiarem a integração dos colegas.

Tabela 4.21. Ferramentas e estratégias utilizadas para promover a inclusão.

Que ferramentas e estratégias utiliza nas suas turmas para facilitar a inclusão?	1. ^a oficina	2. ^a oficina
Adaptação dos recursos educativos	0,0%	8,3%
Adaptação dos recursos educativos, Apoio individualizado (tutoria)	8,3%	8,3%
Adaptação dos recursos educativos, Apoio individualizado (tutoria), Reforço positivo e diálogo com o aluno, Sensibilização dos colegas da turma	8,3%	0,0%
Adaptação dos recursos educativos, Reforço positivo e diálogo com o aluno, Sensibilização dos colegas da turma, Avaliação adaptada	0,0%	8,3%
Adaptação dos recursos educativos, Reforço positivo e diálogo com o aluno, Sensibilização dos colegas da turma, Utilização de material de apoio	16,6%	0,0%
Apoio individualizado (tutoria), Inclusão do aluno nas atividades da turma, Reforço positivo e diálogo com o aluno, Sensibilização dos colegas da turma, ajuda dos colegas	8,3%	0,0%
Inclusão do aluno nas atividades da turma, Reforço positivo e diálogo com o aluno, Sensibilização dos colegas da turma	8,3%	0,0%
Todas as referidas anteriormente	50,0%	75,0%

4.2.1.5. Conceitos tecnológicos: definição, potencial e limitações

Os participantes foram convidados a definir os conceitos de computador, internet, robótica e robot em questões do tipo aberto, posteriormente categorizadas pelos investigadores.

Para 41,7% dos professores inscritos na primeira oficina, o computador foi considerado uma ferramenta de trabalho, 16,7% consideram-no uma ferramenta indispensável e 16,7% classificaram-no apenas com uma ferramenta.

41,7% dos participantes inquiridos na segunda oficina, também responderam que o computador é um instrumento de trabalho e 33,3% uma ferramenta fundamental.

Tabela 4.22. Definição de computador.

Para mim um computador é	1. ^a oficina	2. ^a oficina
Um aliado	0,0%	8,3%
Uma extensão	8,3%	0,0%
Uma ferramenta	16,7%	8,3%
Uma ferramenta de comunicação	8,3%	0,0%
Uma ferramenta de trabalho	41,7%	41,7%
Uma ferramenta de trabalho e aprendizagem	8,3%	0,0%
Uma ferramenta de trabalho, comunicação, aprendizagem e lazer	0,0%	8,3%
Uma ferramenta indispensável	16,7%	33,3%

No que concerne à importância e ao papel que a internet assume para os professores, 33,3% dos professores da primeira oficina disseram que a rede é essencial no processo ensino-aprendizagem e socialmente e 25,0% consideraram-na imprescindível no processo de ensino e aprendizagem.

41,7% dos professores da segunda oficina classificaram-na como indispensável e 33,3% consideraram que atualmente a internet é fundamental no processo de ensino e aprendizagem.

Tabela 4.23. Definição do papel da internet.

A internet tem um papel	1. ^a oficina	2. ^a oficina
Complementar	8,3%	0,0%
Facilitador	0,0%	8,3%
Fundamental	8,3%	0,0%
Indispensável	16,7%	41,7%
Indispensável no processo ensino-aprendizagem	25,0%	33,3%
Indispensável no processo ensino-aprendizagem e socialmente	33,3%	0,0%
Informativo	0,0%	8,3%
Social	8,3%	8,3%

Um terço dos participantes (33,3%), da primeira oficina, definiram um robot como uma ferramenta pedagógica e 16,7% definiram protótipos robotizados como um recurso, dispositivos, autônomos e programáveis ou como uma ferramenta pedagógica que promove a interação, desenvolve a autoestima, a criatividade e o raciocínio.

Todos os professores da segunda oficina conseguiram definir o que é um robot, sendo que 33,3% definiu um robot como uma ferramenta pedagógica. Os restantes oito inquiridos

deram definições distintas, tais como, um dispositivo, ou conjunto de dispositivos, autónomo e programável (8,3%) e uma máquina (8,3%). Algumas respostas foram inesperadas, dado que um docente (8,3%) comparou um robot com uma obra de arte e outro respondente (8,3%) associou os robots a brinquedos.

Tabela 4.24. Definição de robot.

Um robot é	1.ª oficina	2.ª oficina
Uma ajuda importante	0,0%	8,3%
Uma ferramenta inovadora	0,0%	8,3%
Uma ferramenta pedagógica	33,3%	33,3%
Uma ferramenta pedagógica e interdisciplinar	0,0%	8,3%
Uma ferramenta pedagógica que promove a interação, desenvolve a autoestima, a criatividade e o raciocínio	16,7%	0,0%
Uma máquina	8,3%	8,3%
Uma obra de arte	0,0%	8,3%
Um brinquedo	0,0%	8,3%
Um dispositivo, ou conjunto de dispositivos, autónomo e programável	16,7%	8,3%
Um promotor de interações	0,0%	8,3%
Um puzzle 3D	8,3%	0,0%
Um recurso	16,7%	0,0%

No que concerne à definição de robótica educativa, 41,7% dos docentes da primeira oficina, reconheceram que a robótica é a ciência que estuda a construção e programação de robots e a sua utilização e 16,7% consideraram-na uma área multidisciplinar que desenvolve o raciocínio, o cálculo e a programação. 16,7% definiram a robótica como uma disciplina académica.

33,3% dos participantes da segunda oficina identificaram a robótica como a ciência que estuda a construção e programação de robots, 16,7% consideraram-na uma área multidisciplinar com potencial para desenvolver o raciocínio, o cálculo e a programação e 16,7% disseram que era algo que queriam conhecer e desenvolver.

Tabela 4.25. Definição de robótica educativa.

A robótica é	1.ª oficina	2.ª oficina
A ciência que estuda a construção, programação e utilização de robots	41,7%	33,3%
Algo a desenvolver e explorar	8,3%	16,7%
Arte funcional	0,0%	8,3%
Importante	8,3%	0,0%
Uma área multidisciplinar que desenvolve o raciocínio, o cálculo e a programação	16,7%	16,7%
Uma ciência	8,3%	8,3%
Uma disciplina	16,7%	0,0%
Uma forma de estar na vida	0,0%	8,3%
Uma tecnologia	0,0%	8,3%

No questionário pretendeu-se verificar as perceções dos docentes sobre o potencial da robótica educativa na escola inclusiva, sendo que 41,7% dos professores da primeira oficina caracterizaram esta ferramenta como um apoio nas atividades pedagógicas e inclusivas, 16,7% consideraram que a robótica promove a aprendizagem e o raciocínio lógico e 16,7% referiram que ajuda a desenvolver as competências físicas, cognitivas e sociais.

Na segunda oficina, 66,7% consideraram que a RE é uma ferramenta de apoio nas atividades em sala de aula com alunos com NEE e 16,7% atribuíram-lhe potencial para desenvolver as competências físicas, cognitivas e sociais dos alunos.

Tabela 4.26. Potencial inclusivo da robótica.

Diga no seu entender qual o potencial inclusivo da robótica educativa	1.ª oficina	2.ª oficina
Está diretamente relacionado à formação de professores	8,3%	0,0%
Grande	8,3%	0,0%
Promover a aprendizagem e o raciocínio lógico	16,7%	8,3%
Promover competências sociais	0,0%	8,3%
Promover competências físicas, cognitivas e sociais	16,7%	16,7%
Promover a socialização	8,3%	0,0%
Um apoio nas atividades pedagógicas e inclusivas	41,7%	66,7%

Importava conhecer a opinião dos professores sobre as limitações da robótica educativa.

Os inquiridos da primeira oficina apontaram a falta de formação (41,7% dos respondentes) e a falta de recursos nas escolas (25,0%) como os principais fatores que limitam a utilização da robótica como ferramenta de apoio à inclusão de alunos com NEE.

41,7% dos professores da segunda oficina consideraram que a falta de recursos básicos nas escolas é um fator que impede a utilização desta ferramenta nas salas de aula e 25,0% considerou que as principais limitações para a utilização desta ferramenta com alunos com NEE é o seu custo elevado e a falta de formação.

Tabela 4.27. Limitações da robótica educativa em contexto inclusivo.

As limitações da robótica educativa enquanto promotora de inclusão em sala de aula	1.ª oficina	2.ª oficina
A falta de formação	41,7%	8,3%
A falta de recursos básicos nas escolas	25,0%	41,7%
Não creio que existam	0,0%	8,3%
Não sabe/não responde	8,3%	0,0%
O custo e a falta de formação	8,3%	25,0%
O custo do equipamento	0,0%	16,7%
O número excessivo de alunos por sala de aula	8,3%	0,0%
São quase nulas	8,3%	0,0%

4.2.1.6. Sugestão de atividades para a oficina

Os participantes da primeira oficina sugeriram que a oficina tivesse uma componente prática com montagem e programação de um ou mais protótipos (33,0%), e que abordasse o potencial inclusivo da robótica (25,0%). 25,0% dos professores foram mais generalistas e disseram que gostariam de aprender tudo sobre o tema.

Metade dos docentes (50,0%) da segunda oficina respondeu que gostariam que se explorasse o potencial da robótica para promover a inclusão em sala de aula e 25,0% disseram que gostavam que a oficina fosse prática e os ensinasse a montar e programar um robot.

Tabela 4.28. Temas e atividades a abordar na oficina.

Quais seriam para si os temas e atividades que deveriam ser explorados nessa oficina?	1. ^a oficina	2. ^a oficina
A robótica como instrumento facilitador da inclusão	25,0%	50,0%
A robótica e a aquisição de conteúdos	8,3%	0,0%
Gostaria de aprender tudo	25,0%	8,3%
Programação	8,3%	8,3%
Uma oficina prática com montagem e programação	33,3%	25,0%
Um momento importante para trocar experiências e conhecimentos	0,0%	8,3%

4.2.2. Avaliações dos professores na comunidade

4.2.2.1. Primeira oficina de robótica tangível (RT1)

A avaliação semanal dos professores tinha algumas questões recorrentes e outras adaptadas à atividade desenvolvida nessa semana. Solicitou-se sempre aos professores que fizessem a avaliação quantitativa e qualitativa, não obstante alguns professores não cumpriram o solicitado, apesar das advertências constantes dos investigadores, pelo que em alguns casos não foi possível estabelecer a média das respostas, tendo-se feita apenas uma análise qualitativa das mesmas. As frases ou palavras entre aspas são citações diretas retiradas das avaliações dos professores.

O número de avaliações foi decrescendo à medida que os professores pararam de participar. Dado que os professores 10, 11 e 12 nunca participaram nas atividades, não existem registos de avaliação dos docentes em causa.

Primeira semana

Na primeira semana pediu-se aos participantes que avaliassem 7 pontos, deixando-se um oitavo ponto para outros itens que os participantes considerassem importantes avaliar:

1. Considera a duração da oficina de formação (5 semanas) adequada? Porquê?

Todos os respondentes afirmaram que cinco semanas lhes pareciam ser suficientes para a oficina de formação.

2. Na sua opinião, a apresentação PowerPoint sobre a oficina de formação ajudou-o a conhecer melhor os objetivos da oficina e os vários temas abordados?

Os participantes foram unânimes em considerar a apresentação “clara e sucinta” (professora 9).

3. O vídeo em que ensino a montar um robot foi útil ou deve ser aperfeiçoado?

Os nove respondentes afirmaram que o vídeo foi claro e útil. Apenas uma das participantes referiu que quando maximizado o tutorial perdia um pouco a definição (professora 2).

4. Classifique a reunião Skype ou o vídeo da mesma (para aqueles que não puderam estar presentes na reunião):

Os participantes gostaram da reunião, tendo afirmado que “foi ótimo ouvir os colegas e com eles aprender algo” (professora 4).

5. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando tinha dúvidas?

Todos os professores afirmaram que sentiram que a professora os apoiou e esclareceu as suas dúvidas, afirmando que a professora foi “sempre bem atenciosa” (professor 5) e “esteve sempre disponível” (professora 9).

6. As respostas da professora foram céleres o suficiente?

As professoras 1 a 3 atribuíram nota máxima ao desempenho da professora (20 valores), afirmando que “sim” (professores 4 a 8), a formadora “foi muito rápida na resposta” (professora 9).

7. Classifique as suas interações e as dos colegas.

Os participantes classificaram as suas interações apenas como “boas” (professora 4).

Segunda semana

Apenas as professoras 7 e 9 avaliaram a segunda semana de forma qualitativa e quantitativa, tendo atribuído 20 valores a todos os itens, exceto às interações com os colegas em que a professora 9 atribuiu zero valores às suas interações, reconhecendo não ter interagido. A professora 7 foi a que se mostrou mais participativa, interagindo com os colegas na comunidade e na oficina.

Os restantes três docentes fizeram apenas a avaliação qualitativa, da qual se transcreve aqui a essência das avaliações e alguns excertos.

1. Os tutoriais (vídeos) em que ensinamos a programar favoreceram o seu primeiro contato com a programação ou devem ser aperfeiçoados?

Todos os professores elogiaram o vídeo: “fiquei impressionada. Achava que seria muito difícil descobrir todos os símbolos, mas o vídeo facilitou muito e logo aprendi a fazê-lo.” (professora 4); “Tudo perfeito” (professor 6);

2. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando teve dúvidas?

“Sim. Nota máxima” (professora 4); “Com certeza, sempre bem atenciosa e proactiva” (professor 5).

3. Considera que as respostas da professora às suas dúvidas foram céleres o suficiente?

“Sim, a professora promove a interação interpessoal, desta forma nos deixa a vontade para perguntar e quando responde tem sido assertiva sempre” (professora 7).

4. Classifique as suas interações e as dos seus colegas.

“Não foi boa, em virtude de estar em fase de finalização na minha pesquisa de mestrado, estou com o tempo bem reduzido, poderia ter aproveitado melhor a interação” (professor 5); “Não tive interação com os colegas durante esta semana. 0” (professora 9).

5. Outros pontos a avaliar que considere pertinentes.

“Bem, quando assistimos o vídeo achei que os tamanhos dos ícones da programação ficaram pequenos, se for possível aumentá-los a visualização fica mais clara” (professora 4).

Terceira semana

Apenas três docentes opinaram sobre os trabalhos desenvolvidos na terceira semana, sendo que o professor 5 e a professora número 9 atribuíram nota qualitativa e quantitativa, mas a professora 4 limitou-se a avaliar a semana de forma qualitativa.

1. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando teve dúvidas?

“Sim, nota máxima” (professora 4); “Sempre: 20, a pesquisadora está de parabéns por toda atenção concedida” (professor 5); “Sempre – 20” (professora 9);

2. Considera que as respostas da professora às suas dúvidas foram céleres o suficiente?

“Sim, graças às orientações recebidas me aventurei à primeira montagem com as crianças” (professora 4); “Sempre 20, as respostas atenderam todas as expectativas” (professor 5); “Sempre – 20” (professora 9).

3. Classifique as suas interações e as dos seus colegas.

“Houve pouca interação esta semana. Assisti a alguns vídeos postados e percebi o quanto estamos distantes nesta área em termos de planeamento, organização e apoio do sistema educacional” (professora 4);

“Sempre 10, poderia ter sido melhor, pois em virtude do pouco tempo meu e dos colegas como um todo” (professor 5);

“Esta foi outra semana complicada de trabalho e só ao fim de semana tenho tido tempo para me dedicar à formação, sem ser nas atividades dos alunos, pelo que quem tem sofrido é a interação com os colegas que tem sido inexistente” (professora 9).

4. Considera que a experiência em sala de aula com a robótica educativa promoveu a inclusão dos seus alunos com NEE? Justifique.

“Sim, mas de forma limitada pq as crianças ficaram muito ansiosas pela montagem, nunca fizeram isto e deram pouca chances aos que tinham menos iniciativa. Precisei intervir e pedir ao aluno que fizesse sozinho pra eu poder observá-lo” (professora 4);

“Sempre 20. Pela experiência vivida em outros momentos com alunos especiais, a inclusão de artefactos tecnológicos com toda certeza amplia a capacidade de desenvolvimento dos educandos” (professor 5);

“Sim. No clube tenho 2 alunos com NEE e os resultados têm sido surpreendentes tanto a nível do trabalho colaborativo como de comportamento” (professora 9).

5. Considera que a robótica educativa promove a inclusão quando comparada com outras atividades que realiza com os seus alunos? Justifique.

“Sim. Facilita a interação entre eles tanto quanto nas brincadeiras e demais jogos” (professora 4);

“Sempre 20. Sim, a interação com robôs pode ampliar as possibilidades do desenvolvimento cognitivo, além de proporcionar maior dinamismo no contexto das relações de ensino e aprendizagem” (professor 5);

“A possibilidade que os alunos com NEE têm de mostrar as suas competências numa área não disciplinar permite-lhes desenvolver autoconfiança no trabalho com os restantes colegas” (professora 9).

Quarta semana

Quatro professores fizeram a avaliação da quarta semana, nomeadamente os professores 1, 2, 5 e 9:

1. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando teve dúvidas?

“O apoio da formadora tem sido muito benéfico para conseguirmos atingir os objetivos propostos” (professora 1);

“Sempre 20, esteve sempre atenciosa em todo tempo” (professor 5).

2. Considera que as respostas da professora às suas dúvidas foram céleres o suficiente?

“Sempre 20, sempre respondendo exatamente o que era perguntado” (professor 5);

“Sem qualquer dúvida” (professora 9).

3. Classifique as suas interações e as dos seus colegas.

“As interações com os colegas, nomeadamente com os professores de Educação Especial, foram muito profícuas, pois permitiram partilhar experiências e conhecimentos sobre o que motiva e entusiasma este tipo de alunos” (professora 1);

Sempre 10, poderia ter sido melhor, eu poderia ter aproveitado melhor o tempo (professor 5);

“10” (professora 9).

4. Considera que a experiência em sala de aula com a robótica educativa promoveu a inclusão dos seus alunos com NEE? Justifique.

“As atividades proporcionadas pela robótica têm um carácter multidisciplinar, pois permitem trabalhar conceitos complexos e procurar soluções para problemas em áreas como a matemática, a física e a geografia” (professora 1);

“A primeira experiência em sala de aula foi muito motivadora devido ao entusiasmo dos alunos com NEE's, sentiram-se "especiais", participaram ativamente, tanto na construção do guião como na programação, solicitaram mais atividades e sugeriram novos guiões. Está a ser muito entusiasmante” (professora 2);

5. Considera que a robótica educativa promove a inclusão quando comparada com outras atividades que realiza com os seus alunos? Justifique.

“Considero a avaliação de 20, dada a importância destas atividades para a inclusão dos alunos com NEE e da importância que têm para todos os alunos numa aprendizagem de sucesso” (professora 1);

“Sendo uma atividade muito motivadora capta a atenção destes estudantes e permite-lhes colocar em ação outro tipo de competências que outras disciplinas não permitem” (professora 9).

4.2.2.2. Segunda oficina de robótica tangível (RT2)

A segunda oficina de formação teve a duração de seis semanas. Os professores deviam confirmar o interesse em participar nos quatro dias precedentes ao início da oficina, estarem inscritos no *Moodle* e terem preenchido o questionário inicial da oficina, para que a sua inscrição fosse considerada validada.

Dado que na primeira oficina de formação, alguns professores não fizeram as avaliações semanais, a partir da segunda oficina todos os professores participantes tiveram de avaliar as atividades semanais para se considerar que tinham concluído todas as atividades.

Pretendeu-se evitar desistências logo na semana inicial, repartindo as atividades da primeira semana pelas duas semanas iniciais, pelo que na primeira semana da oficina se realizou apenas a reunião *Skype* de apresentação das oficinas e dos participantes. Os professores que não puderam participar na reunião síncrona, puderam visualizar a gravação audiovisual da reunião.

Não obstante, seis professores não realizaram nenhuma das atividades semanais das oficinas.

Os docentes identificados no estudo como professores 19 e 20, só justificaram os motivos da sua desistência seis meses após o término da oficina, tendo ignorado os e-mails dos investigadores durante a oficina de formação. Os restantes quatro professores (professores 21 a 24) nunca justificaram a sua desistência.

Dada que na primeira semana os professores só tiveram a reunião síncrona através do *Skype*, não houve avaliações nessa semana. A primeira avaliação semanal da oficina decorreu na segunda semana:

Segunda semana

Na segunda semana, os professores deviam montar o seu próprio robot, tendo como materiais de apoio um vídeo dos investigadores e os manuais que acompanham os conjuntos educativos do Lego® Mindstorms® ou WeDo®.

Os participantes avaliaram sete pontos, considerados essenciais pelos investigadores e tendo por base a bibliografia existente sobre comunidade de prática e comunidades de investigação, em que a interação entre os participantes e a disponibilidade e o acompanhamento dos investigadores são essenciais. Deixou-se um oitavo ponto, à semelhança da primeira semana da primeira oficina, para que os formandos opinassem livremente sobre algum outro aspeto da oficina que não tivesse sido contemplado nos pontos anteriores.

Os colegas que fizeram em grupo (quatro colegas, repartidos por dois grupos de trabalho) também fizeram as avaliações em grupo. Apresentamos aqui as citações diretas dos professores participantes:

1. Considera a duração da oficina de formação (5 semanas) adequada? Porquê?

Nota “20” (professores 15, 16, 17 e 18), “porque deste modo permite-nos fazer as atividades com mais tempo” (professor 15).

2. Na sua opinião, a apresentação PowerPoint sobre a oficina de formação ajudou-o a conhecer melhor os objetivos da oficina e os temas abordados?

“Sim” (professores 13 e 14), “nota: 20 (...) O PPT foi esclarecedor” (professores 16 e 17);

“18” valores (professor 15); Nota “20 (...) A apresentação encontra-se clara e objetiva. (professora 18).

3. O vídeo em que ensino a montar um robot foi útil ou deve ser aperfeiçoado?

“Como todos sabemos, todos os materiais podem ser sempre melhorados, mas para esta primeira formação está ótimo. MB” (professores 13 e 14);

“Nota: 20 (...) Foi útil. A partir dele pude executar as atividades solicitadas” (professores 16 e 17);

“17 [valores]. Em conjugação com o manual interativo que vem com o kit complementa bastante bem” (professor 15);

“Muito útil, mesmo já conhecendo e usando com meus alunos ele me salientou detalhes não observados” (professora 18).

4. Classifique a reunião Skype ou o vídeo da mesma (para aqueles que não puderam estar presentes na reunião)

“18” [valores] (professores 15, 16, 17 e 18); “Foi muito boa. Apresentou o propósito da oficina. Houve esclarecimento de dúvidas” (professores 16 e 17); “MB” (professores 13 e 14); Não pude participar pessoalmente, mas mesmo assim foi esclarecedor assistir à gravação (professora 18).

5. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando tinha dúvidas?

“20” [valores] (professores 16, 17 e 18);

“Sem dúvidas”. O apoio foi fundamental para a permanência e execução das atividades” (professores 16 e 17);

“Não tive dúvidas” (professor 15);

“Claro, sempre disponível” (professores 13 e 14);

Muito, vem dando apoio e tendo paciência com meu atraso (professora 18).

6. As respostas da professora foram céleres o suficiente?

“20” [pontos] (professores 16, 17 e 18);

“Excelentes respostas” (professores 16 e 17);

“Sim, há sempre feedback – MB” (professores 13 e 14);

“Não tive dúvidas” (professor 15);

“Muito, responde prontamente e dá todo apoio necessário, sendo clara e objetiva” (professora 18).

7. Classifique as suas interações e as dos colegas.

“Suficiente” (professor 15);

“Nota 10 (...) Poderia ser melhor. Acho que o tempo de cada um é restrito. Não chegou a prejudicar, mas acho que poderíamos interagir um pouco mais” (professores 16 e 17);

“15” (professora 18);

“Deveria ter começado mais cedo (foi como a dos alunos, que só no final do período se aplicam, para passar” (professores 13 e 14).

8. Outros pontos a avaliar que considera pertinentes.

“- O propósito da oficina;

- A prontidão da professora Cristina;

- Poderias pensar em um curso” (professores 16 e 17).

Terceira semana

Na terceira semana, os professores tinham de programar o protótipo que montaram na segunda semana. Para auxiliar os docentes, os investigadores disponibilizaram dois vídeos, da sua própria autoria, onde ensinavam a programar protótipos do Lego Mindstorms® NXT® e do EV3®.

1. Os tutoriais (vídeos) em que ensinamos a programar favoreceram o seu primeiro contato com a programação ou devem ser aperfeiçoados?

“20” [valores] (professores 16, 17 e 18);

“Os tutoriais auxiliam na proposta” (professores 16 e 17);

“Uma vez mais, vou responder que podemos sempre melhorar (ainda bem) MB” (professores 13 e 14).

2. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando teve dúvidas?

“20” (professores 16, 17 e 18);

“A professora sempre está atenta às respostas e dúvidas dos alunos” (professores 16 e 17);

“Professora está sempre disponível e sempre atenta. MB” (professores 13 e 14);

“Não tive dúvidas” (professor 15).

3. Considera que as respostas da professora às suas dúvidas foram céleres o suficiente?

“20” [valores] (professores 16, 17 e 18);

“Professora está sempre disponível e sempre atenta. MB” (professores 13 e 14);

“As respostas atingem o objetivo de auxiliar o aluno” (professores 16 e 17);

“Não tive dúvidas” (professor 15).

4. Classifique as suas interações e as dos seus colegas.

“Poderiam ser melhores (...) Insuficiente” (professores 13 e 14);

“10. Ainda falta uma maior interação” (professores 16 e 17);

“15” (professora 18);

“Não tive interações” (professor 15).

5. Outros pontos a avaliar que considere pertinentes.

“Os pontos relevantes já foram colocados pela professora, Não tenho nenhum a acrescentar” (professores 16 e 17).

Quarta semana

Na quarta semana da oficina, os participantes implementaram, em sala de aula, o que aprenderam nas semanas anteriores, devendo orientar os alunos com e sem NEE durante a montagem de um protótipo robotizado à escolha dos docentes, sendo que todos optaram por um veículo de três rodas.

A avaliação semanal tinha cinco pontos, que tinham como principal escopo avaliar as interações e o potencial inclusivo da atividade:

1. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando teve dúvidas?

“20” valores (professores 16, 17 e 18);

“Sim, sempre que foi necessário” (professora 18);

“Tenho apoio sempre que necessito. As respostas às dúvidas são sanadas de forma clara, objetiva e rápidas” (professores 16 e 17);

“Não tive dúvidas” (professor 15).

2. Considera que as respostas da professora às suas dúvidas foram céleres o suficiente?

“20” valores (professores 15, 17 e 18);

“Cristina sempre vai além, procura sintetizar e ser clara em suas colocações” (professora 18);

“Sempre” (professores 16 e 17);

“Não tive dúvidas” (professor 15).

3. Classifique as suas interações e as dos seus colegas.

“Insuficiente” (professores 13 e 14);

“Nota:10” (professores 16 e 17); “15. (...) Sinto ter falhado nesse processo, pois a oportunidade não foi aproveitada” (professora 18);

“Não tive interações com os colegas” (professor 15).

4. Considera que a experiência em sala de aula com a robótica educativa promoveu a inclusão dos seus alunos com NEE? Justifique.

“20” [valores] (professores 16, 17 e 18);

“Sempre” (professores 16 e 17);

“Sim, senti isso nitidamente (...) O desinteresse que demonstraram antes da Oficina foi transformado em uma satisfação e necessidade de mostrar aos pais o que fizeram na escola” (professora 18);

“Contrariamente a programação, que se notou os alunos mais apreensivos, a montagem dos robôs, permitiu observar alunos "soltos", divertidos e empenhados” (professores 13 e 14);

“Sim. Porque os outros alunos quando começam a ver os resultados obtidos, aproximam-se e começam a comentar positivamente os trabalhos, o que faz com que todos fiquem mais próximos” (professor 15).

5. Considera que a robótica educativa promove a inclusão quando comparada com outras atividades que realiza com os seus alunos? Justifique.

“20” [valores] (professores 16, 17 e 18);

“Considero que a robótica promove a inclusão de forma prazerosa e dinâmica. Porém, um grande problema é a falta de investimento à robótica nas escolas públicas estaduais de São Paulo” (professores 16 e 17);

“Todas as áreas que permitam a experimentação, levam a inclusão, porque permite a colaboração de todos e a troca/partilha de experiências” (professores 13 e 14);

“Os alunos com NEE ao criarem e programarem modelo robóticos conseguem impressionar os outros colegas que não têm NEE, promovendo deste modo a sua inclusão” (professor 15);

“Sim, a Robótica Educativa é um momento de superar desafios, onde as habilidades são destacadas e a igualdade promovida. Cada um vem com o que tem, e complementa com o outro chegando a realização da proposta apontada. Como já disse o erro é complemento, é desafio, é busca... Não é taxado como não aprendeu, não conseguiu” (professora 18).

Quinta semana

Na quinta semana os professores tinham como principais funções desenhar um guião de exercícios de programação e implementá-lo com os alunos com NEE.

A avaliação semanal tinha cinco pontos essenciais, que à semelhança das semanas anteriores, tinham como principais objetivos avaliar as interações de todos os intervenientes, a prestação da formadora e o potencial inclusivo da robótica tangível:

1. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando teve dúvidas?

“Não tive dúvidas” (professor 15);

Nota “20” (professores 16, 17 e 18);

“Sim” (professora 18);

“Sempre recebi apoio” (professores 16 e 17);

2. Considera que as respostas da professora às suas dúvidas foram céleres o suficiente?

“Não tive dúvidas” (professor 15);

Nota “20” (professores 16, 17 e 18);

“As respostas sanavam as dúvidas” (professores 16 e 17);

“Sempre disponível” (professora 18);

“A professora é super disponível” (professores 13 e 14).

3. Classifique as suas interações e as dos seus colegas.

“Continuam a ter de melhorar” (professores 13 e 14);

“Não tive interações com os colegas” (professor 15);

“Nota: 05. Houve pouca ou quase nenhuma interação” (professores 16 e 17);

“15. Pouca interação” (professora 18);

4. Considera que a programação em sala de aula com a robótica educativa promoveu a inclusão dos seus alunos com NEE? Justifique.

“O uso da linguagem de programação (...) ajuda bastante os alunos a desenvolverem uma "certa" (dentro das suas limitações) autonomia, porque permite aprender por tentativa erro” (professores 13 e 14);

“Sim. Porque enquanto os alunos estavam a montar os modelos os outros colegas (...) colocavam-lhes questões, acabando assim por promover a inclusão dos alunos com NEE” (professor 15);

“Nota: 15. Acredito que a robótica é excelente promotora da inclusão, porém, necessito utilizá-la muito mais (...) O importante é que o primeiro passo foi dado” (professores 16 e 17);

“20. Considero que sim, pois (...) promove a troca, a interação e a utilização de habilidades e competências cognitivas pessoais” (professora 18).

5. Considera que a programação promove a inclusão quando comparada com outras atividades que realiza com os seus alunos? Justifique.

Nota “20” (professores 16, 17 e 18);

“Sim, porque permite que os alunos discutam soluções, formas de chegar a resolução do problema pretendido. (...) É mais fácil eles perceberem quando explicam uns aos outros, do que quando estão a tentar "descodificar" a linguagem do professor” (professores 13 e 14);

“Sim. Porque a programação é considerada uma atividade de difícil implementação, logo, quando os alunos com NEE implementam uma programação a um modelo faz com que os outros colegas tenham alguma admiração por eles” (professor 15);

” A robótica tem um diferencial: Chama a atenção do aluno e promove ganhos significativos na aprendizagem” (professores 16 e 17);

“Pude perceber que nessa atividade onde tem que dividir computador, peças e robô ouve uma aproximação maior dos alunos, se dedicando juntos a um único desafio (professora 18).

4.2.3. Questionário final

No questionário final contabilizaram-se as respostas dadas pelos cinco professores que concluíram a primeira oficina de formação, num total de apenas 41,7% dos professores inscritos.

Dos cinco docentes finalistas, 80% eram professores do ensino regular e apenas uma professora (20%) lecionava na educação especial.

Na segunda oficina apenas seis professores concluíram todas as tarefas propostas. Dado que, como referido anteriormente, seis dos doze professores inscritos não participaram em

nenhuma das atividades durante a oficina, apesar de terem preenchido o questionário inicial, se terem inscrito e apresentado na comunidade e terem confirmado o seu interesse em participar antes da oficina começar.

Os seis docentes que concluíram a oficina (100,0% da amostra) eram professores do ensino regular, pelo que os três professores de educação especial inscritos inicialmente desistiram das atividades.

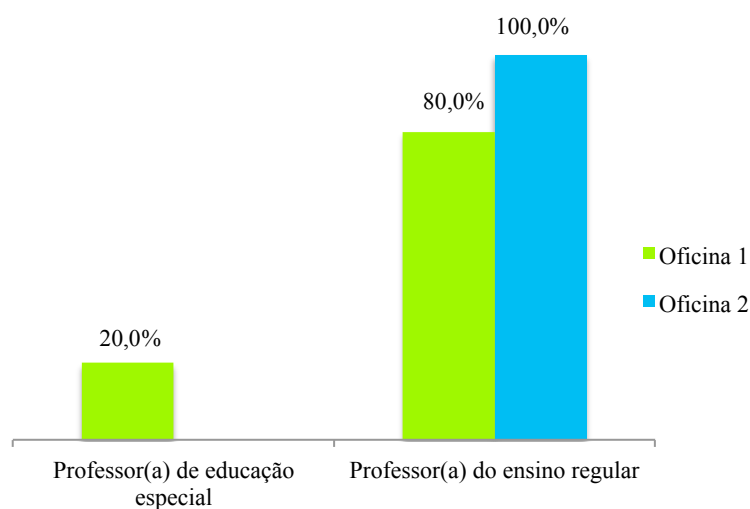


Figura 4.10. Situação profissional dos participantes.

O principal objetivo do questionário final era recolher a opinião dos docentes sobre o desenho da oficina, as dificuldades encontradas, a prestação da formadora e os materiais disponibilizados, as suas perceções sobre o potencial inclusivo da robótica educativa e recomendações para o desenho da segunda oficina, tendo-se utilizado uma escala de *Lickert* de cinco pontos em algumas questões, de modo a facultar diversas opções de resposta, numa escala gradativa.

60,0% dos participantes da primeira oficina, atribuíram a nota máxima à oficina, considerando que todas as suas expectativas e objetivos foram alcançados. 40,0% considerou que quase todas as expectativas e objetivos foram alcançados, pelo que a média atribuída foi 4,6 (numa escala de 1 a 5).

Na segunda oficina, os professores foram unânimes (100,0%) ao atribuírem a nota máxima à oficina de formação, considerando que a mesma correspondeu a todas as suas expectativas e que os objetivos, que tinham ao inscrever-se, foram alcançados.

Tabela 4.29. Satisfação dos docentes com a oficina.

Classifique de 1 a 5 o grau de satisfação em relação à oficina.	1.ª oficina	2.ª oficina
1, fiquei insatisfeita. Senti que os meus objetivos e expectativas não foram alcançados	0,0%	0,0%
2, algumas expectativas e os objetivos foram alcançados, mas poucos	0,0%	0,0%
3, foram alcançados algumas expectativas e objetivos mas poderia melhorar	0,0%	0,0%
4, quase todas as minhas expectativas e os meus objetivos foram alcançados	40,0%	0,0%
5, todas as minhas expectativas e os meus objetivos foram alcançados	60,0%	100,0%
<i>Média do grau de satisfação</i>	<i>4,6</i>	<i>5</i>

40,0% dos participantes, da primeira oficina, afirmaram que a sua atividade favorita foi a interação com o robot, 40,0% preferiram programar o protótipo em casa e apenas 20,0% dos professores disseram ter gostado mais de montar o robot com os alunos com NEE.

Quatro docentes (66,6%), da segunda oficina, declararam ter gostado mais de montar o robot com os seus alunos, um professor (16,7%) afirmou ter preferido criar o seu próprio guião de programação em colaboração com os alunos e outro docente (16,7%) disse que a sua atividade predileta foi programar o protótipo robotizado.

Tabela 4.30. Atividade predileta dos docentes.

Qual foi a sua matéria preferida?	1.ª oficina	2.ª oficina
Criação de um guião de programação	0,0%	16,7%
Interação com o protótipo	40,0%	0,0%
Montagem do protótipo robotizado em sala de aula	20,0%	66,6%
Programação do robot	40,0%	16,7%

Relativamente às dificuldades sentidas pelos participantes, 40,0% dos professores da primeira oficina sentiram dificuldades durante a execução das tarefas propostas na oficina, mas conseguiram ultrapassá-las; 40,0% dos participantes sentiram poucas dificuldades e 20,0% afirmaram não ter sentido nenhuma dificuldade.

33,3% dos participantes da segunda oficina, afirmaram não ter tido dificuldades na execução das tarefas propostas e 33,3% assinalaram que sentiram algumas dificuldades, mas

foram poucas. Um professor (16,7%) referiu ter sentido dificuldades, mas conseguiu ultrapassá-las e outro professor (16,7%) disse ter sentido muitas dificuldades.

A média do índice de dificuldades, nas duas oficinas, ficou nos 2,2 valores, muito próximo dos dois valores, correspondentes a “tive algumas dificuldades, mas poucas”.

Tabela 4.31. Dificuldades encontradas.

Classifique de 1 a 5 as dificuldades encontradas durante a execução das tarefas.	1.ª oficina	2.ª oficina
1, não tive dificuldades	20,0%	33,3%
2, tive algumas dificuldades, mas poucas	40,0%	33,3%
3, tive dificuldades, mas consegui ultrapassá-las	40,0%	16,7%
4, tive muitas dificuldades	0,0%	16,7%
<i>Média do grau de dificuldades encontradas</i>	2,2	2,2

Perguntou-se aos professores se sentiram dúvidas durante as oficinas. 60,0% afirmaram que não tiveram dúvidas e apenas 40,0% referiram ter tido dúvidas na primeira oficina. 66,7% dos professores asseveraram que não tiveram quaisquer dúvidas e apenas 33,3% disseram ter sentido dúvidas durante as atividades da segunda oficina.

Tabela 4.32 Dúvidas sentidas durante a oficina.

Teve dúvidas durante a oficina?	1.ª oficina	2.ª oficina
Não	60,0%	66,7%
Sim	40,0%	33,3%

Os participantes das duas oficinas foram unânimes (100,0%) ao afirmar que a formadora esclareceu todas as suas dúvidas.

Tabela 4.33. Avaliação do desempenho da formadora para esclarecer as dúvidas sentidas pelos participantes.

Caso tenha tido dúvidas considera que elas foram devidamente esclarecidas durante a oficina de formação?	1.ª oficina	2.ª oficina
1 (tive dúvidas e nenhuma delas foi devidamente esclarecida)	0,0%	0,0%
2 (sinto que muitas dúvidas ficaram por esclarecer)	0,0%	0,0%
3 (Tive dúvidas e senti que só foram parcialmente atendidas)	0,0%	0,0%
4 (tive dúvidas e sinto que a professora as esclareceu quase todas)	0,0%	0,0%
5 (tive dúvidas mas a professora esclareceu-as a todas)	100,0%	100,0%
<i>Média da avaliação do desempenho da professora da oficina</i>	<i>5</i>	<i>5</i>

60,0% dos professores da primeira oficina consideraram que os materiais disponibilizados corresponderam às suas expectativas, mas podiam ser melhorados. 40,0% consideraram que os materiais não careciam de qualquer melhoria, devendo permanecer como estavam.

Verificou-se uma melhoria da primeira para a segunda oficina, dado que todos os professores (100,0%), da segunda ação de formação, atribuíram a pontuação máxima aos materiais de apoio disponibilizados pela formadora, afirmando que os materiais corresponderam totalmente às suas expectativas.

Tabela 4.34. Avaliação dos materiais.

Considera que os materiais de apoio fornecidos corresponderam às suas expectativas?	1.ª oficina	2.ª oficina
1, não	0,0%	0,0%
2, alguns sim, mas a maioria não	0,0%	0,0%
3, alguns corresponderam mas poderiam ser melhorados	0,0%	0,0%
4, a maioria correspondeu, mas poderiam ser melhorados	60,0%	0,0%
5, sim, corresponderam completamente	40,0%	100,0%
<i>Média atribuída aos materiais de apoio</i>	<i>4,4</i>	<i>5</i>

40,0% dos inquiridos na primeira oficina, afirmaram que não mudariam nada na oficina de formação; 20,0% referiram que gostariam de aprofundar a temática; 20,0% queriam ter tido mais tempo para executar as atividades e uma professora (20,0%) disse que, para além de querer ter mais tempo, os tutoriais em vídeo podiam ter uma definição maior.

Na segunda oficina, 83,3% dos professores afirmaram que não alterariam nada do modelo da oficina e uma professora (16,7%) disse que gostaria que a oficina tivesse começado numa outra data.

Tabela 4.35. Sugestões para melhorar a oficina de formação.

O que mudaria na oficina de formação? Justifique.	1.ª oficina	2.ª oficina
Não mudaria nada.	40,00%	83,3%
A data (mas já sei que de difícil consolidar o ano letivo português com o brasileiro).	0,0%	16,7%
Mais tempo para atividades e partilha de experiências.	20,00%	0,0%
Aprofundaria a temática.	20,00%	0,0%
Os tutoriais deviam ter melhor definição. Devia-se ter mais tempo para a execução das tarefas dado que o final do período é sempre de muito trabalho.	20,00%	0,0%

Por fim, perguntou-se aos inquiridos se consideravam que podiam utilizar novamente a RE nas suas aulas e se consideravam que a RE tem potencial para promover a inclusão. Todos os finalistas (100,0%), das duas oficinas de formação em robótica tangível, consideraram que a robótica educativa ajuda a promover a inclusão e que se sentem confiantes para utilizar esta ferramenta nas suas aulas.

Tabela 4.36. Potencial inclusivo da RE

	1.ª oficina		2.ª oficina	
	Sim	Não	Sim	Não
Sente que pode recorrer à RE nas suas aulas?	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Considera que a RE promove a inclusão?	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%

4.3. Terceira fase: Estudo final

Entre a segunda fase e a terceira optou-se por fazer um interregno de oito meses, para tratar os dados e refletir nas alterações de fundo a realizar, de forma a evitar os principais problemas encontrados na segunda fase, nomeadamente: i) o baixo número de professores inscritos com acesso a conjuntos de robótica educativa; e, ii) o elevado número de desistências após o início das oficinas. Assim sendo, e após se ter verificado que não se conseguia ultrapassar o primeiro obstáculo (o número de inscrições viáveis), optou-se por reformular a abordagem e transpor as oficinas de formação sobre robótica tangível para a robótica virtual. Foi uma decisão calculado e muito refletida, baseada em estudos, devidamente citados na

revisão da literatura, que indicavam que a robótica virtual oferecia benefícios similares aos da robótica tangível com alunos com NEE (e.g. Encarnação et al., 2016).

Os fóruns e os questionários sofreram poucas alterações, tendo-se acrescentado algumas questões direcionadas para a programação e para que os professores opinassem sobre a dinâmica e inclusão das suas aulas, mas dado que os participantes do estudo exploratório afirmaram que o desenho da comunidade e da oficina eram adequados e facilitavam as interações e a realização das diferentes tarefas, as alterações das oficinas foram mínimas, apenas o necessário para promover atividades lúdicas e inclusivas através da robótica virtual.

Não obstante, foi indispensável construir novos materiais de apoio, nomeadamente: i) um manual, em *pdf*, de introdução, instalação, configuração e programação do RoboMind®; ii) uma apresentação construída no Microsoft® PowerPoint® sobre o RoboMind®, utilizada na apresentação audiovisual do programa; iii) o vídeo de introdução ao RoboMind®; iv) o vídeo sobre a construção e importação de mapas no RoboMind® *creator*; v) uma apresentação PowerPoint® sobre as oficinas de formação; e, vi) o vídeo de apresentação das oficinas, apoiado pela apresentação citada no ponto v.

No estudo final, os instrumentos de recolha de dados utilizados foram construídos a partir dos instrumentos utilizados no estudo exploratório, nomeadamente: i) o questionário inicial, aplicado antes da oficina iniciar, com uma questão adicional sobre programação; ii) o questionário final aplicado na última semana de formação, devidamente adaptado para abordar questões sobre programação, inclusão e dinâmica em sala de aula; iii) o material fotográfico e audiovisual disponibilizado pelos professores; iv) as avaliações semanais da oficina e as publicações no *Moodle* dos participantes.

4.3.1. Questionário inicial

4.3.1.1. Perfil dos respondentes

O questionário aplicado antes das oficinas de robótica virtual iniciarem, foi semelhante ao questionário inicial das oficinas de robótica tangível, tendo-se apenas acrescentado uma questão onde se pedia aos docentes que descrevessem o que significava para eles a palavra programação.

Tal como nas duas fases anteriores, solicitou-se aos participantes que elucidassem os investigadores sobre a sua situação profissional, verificando-se que na primeira oficina de robótica virtual, 52,0% dos professores eram de educação especial, 44,0% do ensino regular, e 4,0% eram do ensino regular e especial, obtendo-se assim a taxa de participantes de educação especial mais expressiva das quatro oficinas.

Na segunda oficina 28,0% dos docentes lecionavam na educação especial e 72,0% desempenhavam funções no ensino regular, dados mais em conformidade com as duas oficinas

de robótica tangível em que 25,0% dos participantes desempenhavam funções na educação especial e 75,0% no ensino regular.

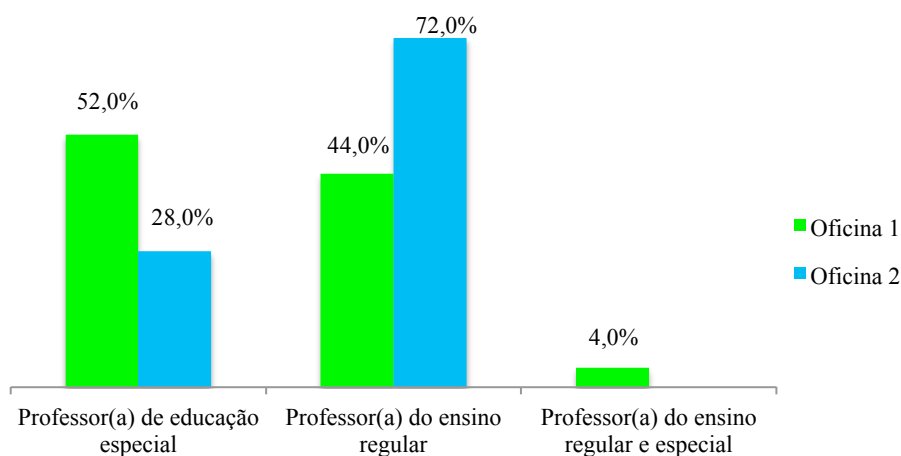


Figura 4.11. Situação profissional dos participantes.

Verificamos que os professores da primeira oficina eram todos (100,0%) portugueses, sendo que na segunda oficina apenas 12,0% dos docentes eram brasileiros e 88,0% eram portugueses, devido à grande adesão de docentes de nacionalidade portuguesa quando foram enviados os convites de participação para as escolas e agrupamentos, tornando assim desnecessário o envio dos convites para as escolas brasileiras.

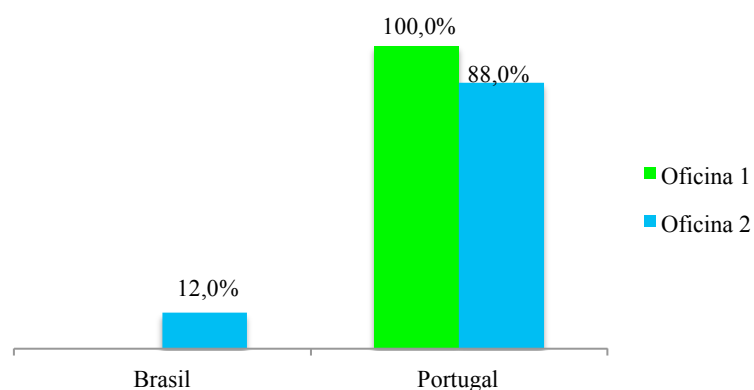


Figura 4.12. Nacionalidade dos participantes.

Relativamente ao nível de escolaridade lecionado pelos professores, 24,0% exerciam funções no terceiro ciclo do ensino básico e no ensino secundário, 16,0% lecionavam no primeiro ciclo e 12,0% lecionavam no primeiro e terceiro ciclo do ensino básico.

Na segunda oficina 27,3% desempenhavam funções no terceiro ciclo do ensino básico e no ensino secundário, simultaneamente. 13,6% tinham alunos do segundo e terceiro ciclo do ensino básico e 13,6% lecionavam no terceiro ciclo.

Tabela 4.37. Nível de escolaridade lecionado pelos participantes em Portugal.

	Oficina 1	Oficina 2
Pré-escolar, 1.º e 2.º ciclo do ensino básico	4,0%	0,0%
Pré-escolar, 1.º, 2.º e 3.º ciclo do ensino básico	4,0%	0,0%
Pré-escolar ao ensino secundário	4,0%	0,0%
1.º ciclo do ensino básico	16,0%	0,0%
1.º e 2.º ciclo do ensino básico e ensino secundário	0,0%	4,5%
1.º ao 3.º ciclo do ensino básico	4,0%	4,5%
1.º e 3.º ciclo do ensino básico	12,0%	0,0%
1.º e 3.º ciclo do ensino básico e ensino secundário	4,0%	4,5%
1.º ao 3.º ciclo do ensino básico e ensino secundário	0,0%	4,5%
2.º Ciclo do ciclo do ensino básico	0,0%	4,5%
2.º e 3.º ciclo do ensino básico	4,0%	13,6%
2.º e 3.º ciclo do ensino básico e ensino secundário	8,0%	9,1%
3.º ciclo do ensino básico	8,0%	13,6%
3.º ciclo do ensino básico e ensino secundário	24,0%	27,3%
Ensino secundário	8,0%	9,1%
Ensino secundário e profissional	0,0%	4,5%

100,0% dos professores brasileiros lecionavam no ensino fundamental sexto ao nono ano, sendo que duas das professoras exerciam funções na mesma escola.

Tabela 4.38. Nível de escolaridade lecionado pelos participantes no Brasil.

	Oficina 1	Oficina 2
Ensino fundamental do 6. ^a ao 9.º ano	0,0%	100,0%

48,0% dos participantes da primeira oficina eram licenciados, 16,0% tinham uma pós-graduação, 28,0% um mestrado e 8,0% tinham concluído o seu doutoramento.

Na segunda oficina, 36,0% tinham como formação a licenciatura, 32,0% tinham feito uma pós-graduação e 32,0% eram mestres.

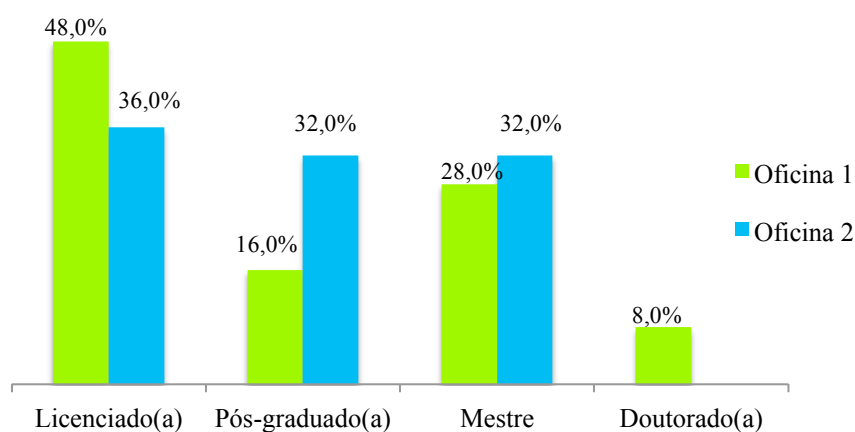


Figura 4.13. Habilitações acadêmicas dos participantes.

Os professores, da primeira oficina de robótica virtual, lecionavam, majoritariamente, na área das ciências exatas e de engenharia (40,0%), 32,0% lecionavam em todas as áreas e 28,0% exerciam funções na área das ciências sociais e humanas.

Na segunda oficina, 60,0% dos professores eram da área das ciências exatas e de engenharia, 28,0% da área das ciências sociais e humanas e apenas 8,0% assinalaram que exerciam funções nas três áreas.

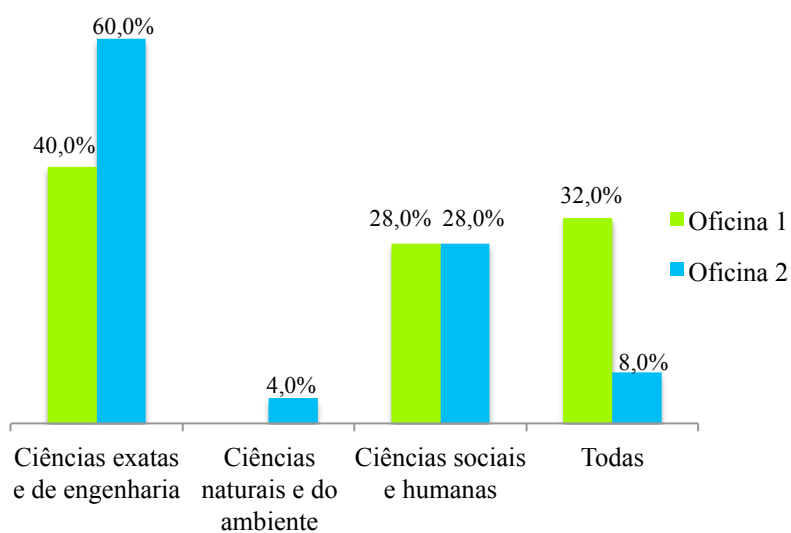


Figura 4.14. Área científica dos participantes.

96,0% dos professores da primeira oficina afirmaram que tinham alunos com NEE nesse ano, exceto o docente 38 (4,0%), que testou a robótica virtual com os alunos de uma colega sua.

Inquiridos sobre a experiência de lecionar em anos anteriores junto de alunos com NEE, 88,0% dos participantes afirmaram que sim, pelo que apenas 12,0% não tinham tido alunos com NEE em anos transatos.

96,0% dos docentes asseveraram que já tinham tido formação sobre computadores e *software*, e apenas 4,0%, disseram que nunca tinham tido formação na área das TIC.

Os valores invertem-se quando os professores da primeira oficina foram questionados sobre formação em robótica educativa, dado que 80,0% afirmaram nunca ter tido formação nesta área e apenas 20,0% assinalaram no questionário que já tinham recebido formação sobre RE.

Inquiridos sobre formação acerca de necessidades educativas especiais, 72,0% dos docentes responderam que já tinham participado em uma ou mais ações de formação nesta área e 28,0% afirmaram nunca ter tido formação específica acerca das NEE e da escola inclusiva.

Analisando as respostas dos participantes da segunda e última oficina de formação sobre robótica virtual, podemos verificar que 100,0% dos participantes da segunda oficina tinham alunos com NEE e 80,0% tinham acompanhado alunos com necessidades educativas especiais permanentes em anos anteriores.

Os valores da segunda oficina são iguais aos da segunda oficina, quando se perguntou aos docentes se tinham tido formação anteriormente na área das tecnologias, dado que 96,0% afirmaram já ter tido formação nesta área.

72,0% dos participantes nunca tinham tido formação sobre robótica educativa, 28,0% afirmaram já ter tido, sendo que dos 28,0% dos respondentes que assinalaram esta opção, 12,0% tinham obtido formação nesta área em 2014/2015, nas oficinas sobre robótica tangível aplicada às NEE.

60,0% dos participantes nunca teve formação específica sobre necessidades educativas especiais, pelo que apenas 40,0% afirmaram já ter frequentado ações de formação sobre este tema.

Tabela 4.39. Experiência e formação dos inquiridos.

	1.ª oficina		2.ª oficina	
	Sim	Não	Sim	Não
Este ano tem alunos com necessidades educativas especiais?	96,0%	4,0%	100,0%	0,0%
Já acompanhou, em outros anos letivos, alunos com NEE permanentes?	88,0%	12,0%	80,0%	20,0%
Já teve formação anteriormente sobre <i>software</i> e computadores?	96,0%	4,0%	96,0%	4,0%
Já teve formação sobre robótica educativa?	20,0%	80,0%	28,0%	72,0%
Já teve formação sobre necessidades educativas especiais?	72,0%	28,0%	40,0%	60,0%

4.3.1.2. Acesso às tecnologias

Na primeira oficina todos os participantes (100,0%) afirmaram ter acesso a um ou mais computadores e à internet nas suas casas e nas escolas, mas apenas 8,0% disseram que possuíam um conjunto de robótica pessoal e 24,0% afirmaram que as suas escolas ou agrupamentos possuíam um ou mais *sets* de robótica educativa, o que indicia que, apesar das iniciativas do da Direção Geral de Educação portuguesa para a criação de novos clubes de robótica (DGE, 2015a), ainda é necessário consciencializar os órgãos de direção e os professores e para o potencial educativo da robótica.

Na segunda oficina todos os docentes (100,0%) afirmaram que possuíam computador nas suas escolas, mas apenas 96,0% tinham computador pessoal nas suas casas. 100,0% dos inquiridos possuíam internet em casa e na escola ou agrupamento, mas apenas 20,0% tinham um conjunto de robótica próprio nas suas casas e 52,0% tinham acesso a um ou mais *kits* de RE nas suas escolas ou agrupamentos.

Tabela 4.40. Acesso às tecnologias em ambiente doméstico e profissional.

	1.ª oficina		2.ª oficina	
	Sim	Não	Sim	Não
Tem acesso ao computador em sua casa?	100,0%	0,0%	96,0%	4,0%
E na escola?	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Tem acesso à internet em sua casa?	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
E na escola onde leciona?	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Tem acesso a conjuntos de robótica em sua casa?	8,0%	92,0%	20,0%	80,0%
E na sua escola ou agrupamento?	24,0%	76,0%	52,0%	48,0%

4.3.1.3. Utilização das tecnologias

Perguntou-se aos inquiridos, da primeira oficina, quais eram, no seu entender, as suas competências na utilização de diferentes ferramentas tecnológicas, ao que 52,0% responderam que sabiam utilizar e utilizavam o computador com alguma autonomia e 48,0% afirmaram que o faziam com grande autonomia.

76,0% assinalaram que navegavam na internet com muita autonomia e 24,0% disseram que o faziam facilmente.

88,0% dos participantes afirmaram que utilizavam autonomamente o correio eletrónico e 12,0% disseram que o faziam com alguma facilidade.

52,0% responderam que conseguiam publicar e consultar informação com grande autonomia numa plataforma, como o *Moodle*, e 32,0% disseram que o faziam com relativa facilidade.

52,0% afirmaram que sabiam utilizar as redes sociais com grande autonomia e 40,0% consideraram que o faziam com alguma autonomia.

Relativamente à programação, 36,0% afirmaram que sabiam programar e programavam pontualmente e 24,0% afirmaram que não sabiam programar.

Na segunda oficina 56,0% afirmaram que sabiam utilizar com grande autonomia o computador e 44,0% disseram que o faziam com relativa facilidade.

64,0% afirmaram que utilizavam autonomamente a internet e 36,0% disseram que a utilizavam com alguma facilidade.

72,0% dos inquiridos assinalaram que recebiam e enviavam e-mails e os restantes 28,0% disseram que o faziam com facilidade.

Relativamente à utilização de plataformas de ensino e aprendizagem, 48,0% afirmaram que sabiam publicar e consultar informação com grande autonomia e 28,0% disseram que o faziam com alguma autonomia.

Sobre a utilização das redes sociais, 40,0% dos participantes disseram que as utilizavam com muita autonomia, 24,0% afirmaram que o faziam com alguma autonomia e 24,0% assinalaram que as sabiam utilizar, mas faziam-no pontualmente.

Apenas 28,0% dos professores participantes afirmaram saber programar e fazê-lo pontualmente, sendo que 20,0% disseram que o faziam com grande autonomia e 20,0% assinalaram que não sabiam programar.

Tabela 4.41. Competências digitais dos inquiridos.

1.ª oficina					
	Não sei	Já ouvi falar mas não sei fazer	Sei, mas faço-o pontualmente	Sei e faço-o com alguma autonomia	Sei e faço-o com grande autonomia
Sei utilizar o computador	0,0%	0,0%	0,0%	52,0%	48,0%
Consigo utilizar a internet	0,0%	0,0%	0,0%	24,0%	76,0%
Para receber e enviar e-mails	0,0%	0,0%	0,0%	12,0%	88,0%
Para consultar ou publicar informação numa plataforma	0,0%	0,0%	16,0%	32,0%	52,0%
Para ir a redes sociais	0,0%	4,0%	4,0%	40,0%	52,0%
Para programar	24,0%	20,0%	36,0%	20,0%	0,0%
2.ª oficina					
Sei utilizar o computador	0,0%	0,0%	0,0%	44,0%	56,0%
Consigo utilizar a internet	0,0%	0,0%	0,0%	36,0%	64,0%
Para receber e enviar e-mails	0,0%	0,0%	0,0%	28,0%	72,0%
Para consultar ou publicar informação numa plataforma	0,0%	12,0%	12,0%	28,0%	48,0%
Para ir a redes sociais	4,0%	8,0%	24,0%	24,0%	40,0%
Para programar	20,0%	16,0%	28,0%	16,0%	20,0%

Os participantes foram questionados, à semelhança das fases anteriores, sobre a utilização que fazem das diferentes ferramentas nas suas aulas, ao que 96,0% dos inquiridos, da primeira oficina em robótica virtual, responderam que utilizavam processadores de texto com muita frequência e 4,0% afirmaram que utilizavam esta ferramenta frequentemente.

68,0% dos participantes responderam que utilizavam com muita frequência programas para realizar e projetar apresentações nas suas aulas, sendo que 28,0% afirmaram que o faziam com frequência.

Dos 25 inquiridos, 84,0% afirmaram que pesquisavam, com muita frequência, informação na internet para preparar as suas aulas e desenvolver trabalho administrativo. 16,0% assinalaram que o faziam com frequência.

Os valores invertem-se quando questionados sobre a utilização da robótica educativa, dado que 56,0% afirmaram nunca ter interagido com um protótipo e apenas 20,0% disseram que o faziam às vezes.

72,0% disseram que nunca tinham programado um robot e 20,0% responderam que o faziam esporadicamente.

88,0% afirmaram que nunca tinham programado um robot virtual e 12,0% asseveraram que o faziam às vezes.

48,0% dos professores que participaram na primeira oficina afirmaram que os seus alunos podiam pesquisar informação na internet com muita frequência e 24,0% disseram que o com frequência.

Relativamente à utilização de *software* da *Microsoft®* e similares, 60,0% dos professores inquiridos afirmaram que os seus alunos utilizavam com muita frequência programas de edição de texto e folhas de cálculo, entre outros e 16,0% responderam que os alunos utilizavam com frequência.

Perguntou-se aos docentes se realizavam atividades relacionadas com programação e robótica com os seus alunos, 56,0% dos professores afirmaram que nunca tinham desenvolvido atividades com programação nas aulas e 28,0% declararam que desenvolviam às vezes.

84,0% disseram que nunca tinham recorrido à robótica educativa e 12,0% asseveraram que o fizeram algumas vezes.

Sobre a inclusão dos alunos com NEE, 40,0% afirmaram que incluíam com bastante frequência os alunos com NEE nas atividades da turma e 32,0% relataram que o faziam com alguma frequência.

68,0% declararam que nunca tinham incluído os alunos com NEE em atividades ligadas à programação e 20,0% afirmaram que o faziam esporadicamente.

Os valores são semelhantes em relação à utilização da robótica educativa, dado que 80,0% dos professores nunca tinham utilizado esta ferramenta em contexto inclusivo e 12,0% disseram que a utilizavam às vezes.

Os participantes da segunda oficina afirmaram que utilizavam com muita frequência o computador na preparação das suas aulas.

72,0% utilizavam muito frequentemente programas para fazer apresentações em sala de aula e 20,0% utilizavam-nos esporadicamente.

84,0% pesquisavam informação na internet com muita frequência e 8,0% pesquisavam frequentemente.

40,0% nunca tinham interagido com um robot, 36,0% interagiram algumas vezes.

60,0% dos inquiridos nunca tinham montado um protótipo robotizado, 16,0% tinham montado esporadicamente e 16,0% montaram algumas vezes.

72,0% nunca tinham programado um robot, 12,0% apenas o tinha feito algumas vezes.

Relativamente à robótica virtual, 80,0% nunca tinham utilizado um simulador de robótica e 12,0% já tinham utilizado algumas vezes.

Inquiridos acerca da pesquisa de informação, nas suas aulas, 40,0% afirmaram que os alunos podiam pesquisar informação na internet com muita frequência e 36,0% asseveraram que os alunos o podiam fazer pontualmente.

32,0% dos professores assinalaram que os seus alunos podiam editar textos, preparar apresentações e utilizar outras ferramentas para a execução de trabalhos nas suas aulas, com muita frequência e 32,0% disseram que os alunos o podiam fazer esporadicamente.

48,0% responderam no questionário que os seus alunos nunca tinham programado durante as suas aulas e apenas 32,0% afirmaram que os alunos o podiam fazer às vezes.

Os participantes asseveraram que os alunos nunca tinham desenvolvido atividades relacionadas com a RE durante as suas aulas, 8,0% afirmaram que desenvolviam atividades com a RE esporadicamente, 8,0% desenvolviam-nas pontualmente e 8,0% assinalaram que o faziam com muita frequência.

Sobre a inclusão dos alunos nas atividades da turma, 48,0% afirmaram que os incluíam com bastante frequência, 24,0% assinalaram que incluíam os alunos nas atividades com alguma frequência e 24,0% disseram que o faziam às vezes.

52,0% dos alunos com NEE nunca tinham participado em atividades ligadas à programação, nas aulas dos professores participantes na segunda oficina e 36,0% afirmaram que incluíam os alunos algumas vezes.

72,0% dos professores responderam que nunca tinham desenvolvido atividades com robótica educativa com os seus alunos com NEE e apenas 20,0% afirmaram que já tinham incluído os alunos com necessidades educativas especiais em atividades com RE.

Tabela 4.42. Utilização tecnológica dos inquiridos em sala de aula.

1.ª oficina					
	Nunca	Às vezes	Com frequência	Com muita frequência	Não tenho alunos com NEE este ano
Utilizo o processador de texto para fazer fichas e outros documentos em formato digital	0,0%	0,0%	4,0%	96,0%	
Utilizo o computador para fazer e projetar apresentações aos meus alunos sobre a matéria abordada	0,0%	4,0%	28,0%	68,0%	
Pesquiso informação na internet para preparar as aulas e para trabalho administrativo	0,0%	0,0%	16,0%	84,0%	
Já interagi com um protótipo robotizado	56,0%	20,0%	20,0%	4,0%	
Já montei um robot	76,0%	20,0%	4,0%	0,0%	
Já programei um robot	72,0%	20,0%	8,0%	0,0%	
Já programei um robot virtual	88,0%	12,0%	0,0%	0,0%	
Os meus alunos podem pesquisar informação na internet durante as minhas aulas	8,0%	20,0%	24,0%	48,0%	
Durante as minhas aulas os meus alunos podem fazer trabalhos no <i>Microsoft Word</i> , no <i>PowerPoint</i> , ou outro <i>software</i>	8,0%	16,0%	16,0%	60,0%	
Os meus alunos já programaram nas minhas aulas (Ex: com o <i>Scratch®</i> ou o <i>NXT®</i> da <i>Legó®</i>)	56,0%	28,0%	8,0%	8,0%	
Já realizei atividades em sala de aula relacionadas com a robótica educativa	84,0%	12,0%	4,0%	0,0%	
Os meus alunos com necessidades educativas especiais participam ativamente nas atividades da turma	0,0%	24,0%	32,0%	40,0%	4,0%
Os meus alunos com necessidades especiais participam ativamente em atividades com programação	68,0%	20,0%	8,0%	0,0%	4,0%
Os meus alunos com necessidades especiais participam ativamente em atividades ligadas à robótica	80,0%	12,0%	4,0%	0,0%	4,0%
2.ª oficina					
Utilizo o processador de texto para fazer fichas e outros documentos em formato digital	0,0%	0,0%	8,0%	92,0%	
Utilizo o computador para fazer e projetar apresentações aos meus alunos sobre a matéria abordada	0,0%	20,0%	8,0%	72,0%	
Pesquiso informação na internet para preparar as aulas e para trabalho administrativo	4,0%	4,0%	8,0%	84,0%	
Já interagi com um protótipo robotizado	40,0%	36,0%	12,0%	12,0%	
Já montei um robot	60,0%	16,0%	16,0%	8,0%	

Já programei um robot	72,0%	12,0%	8,0%	8,0%	
Já programei um robot virtual	80,0%	12,0%	4,0%	4,0%	
Os meus alunos podem pesquisar informação na internet durante as minhas aulas	4,0%	20,0%	36,0%	40,0%	
Durante as minhas aulas os meus alunos podem fazer trabalhos no <i>Microsoft Word</i> , no <i>PowerPoint</i> , ou outro <i>software</i>	8,0%	32,0%	28,0%	32,0%	
Os meus alunos já programaram nas minhas aulas (ex.: com o <i>Scratch®</i> ou o <i>NXT®</i> da <i>Lego®</i>)	48,0%	32,0%	12,0%	8,0%	
Já realizei atividades em sala de aula relacionadas com a robótica educativa	76,0%	8,0%	8,0%	8,0%	
Os meus alunos com necessidades educativas especiais participam ativamente nas atividades da turma	4,0%	24,0%	24,0%	48,0%	
Os meus alunos com necessidades especiais participam ativamente em atividades com programação	52,0%	36,0%	0,0%	12,0%	
Os meus alunos com necessidades especiais participam ativamente em atividades ligadas à robótica	72,0%	20,0%	0,0%	8,0%	

4.3.1.4. Estratégias e ferramentas promotoras de inclusão

Inquiridos sobre as estratégias desenvolvidas para promover a inclusão dos alunos com necessidades educativas especiais, 80,0% dos professores da primeira oficina e 60,0% dos participantes da segunda oficina, afirmaram que utilizavam todas as estratégias referidas no questionário e obtidas através da categorização das respostas de texto aberto na primeira fase do estudo.

8,0% dos docentes das duas oficinas afirmaram que utilizavam a adaptação dos recursos educativos e promoviam a inclusão do aluno nas atividades da turma, o reforço positivo e diálogo com o aluno.

8,0% dos docentes, da primeira oficina, afirmaram utilizar as três estratégias citadas no parágrafo anterior, acrescidas de apoio individualizado.

Tabela 4.43. Estratégias adotadas pelos professores para promover a inclusão.

	Oficina 1	Oficina 2
Adaptação dos recursos educativos, Apoio individualizado (tutoria)	0,0%	4,0%
Adaptação dos recursos educativos, Apoio individualizado (tutoria), Inclusão do aluno nas atividades da turma, Reforço positivo e diálogo com o aluno	8,0%	4,0%
Adaptação dos recursos educativos, Inclusão do aluno nas atividades da turma, Reforço positivo e diálogo com o aluno	8,0%	8,0%
Adaptação dos recursos educativos, Inclusão do aluno nas atividades da turma, Reforço positivo e diálogo com o aluno, Utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,0%	4,0%
Adaptação dos recursos educativos, Inclusão do aluno nas atividades da turma, Sensibilização dos colegas da turma, Utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,0%	4,0%
Adaptação dos recursos educativos, Reforço positivo e diálogo com o aluno, Sensibilização dos colegas da turma, Utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,0%	4,0%
Adaptação dos recursos educativos, Reforço positivo e diálogo com o aluno, Utilização de material de apoio (<i>software</i> , vídeo, música, entre outros)	0,0%	4,0%
Inclusão do aluno nas atividades da turma	0,0%	4,0%
Inclusão do aluno nas atividades da turma, Reforço positivo e diálogo com o aluno, Sensibilização dos colegas da turma	0,0%	4,0%
Todas as referidas anteriormente	80,0%	60,0%
Não tenho alunos com NEE este ano	4,0%	0,0%

4.3.1.5. Conceitos tecnológicos: definição, potencial e limitações

Pretendeu-se, na quinta parte do questionário, aferir as concepções que os professores tinham do computador, da internet, da robótica e dos robots. Não havendo respostas corretas ou incorretas, pretendia-se, no entanto, verificar se os professores reconheciam que a robótica é uma ciência e se conseguiam definir o que para eles é um robot.

40,0% dos professores da primeira oficina e 25,0% dos docentes da segunda oficina, afirmaram que o computador é, para eles, uma ferramenta de trabalho.

16,0%, dos participantes da primeira oficina, e 16,7%, dos inquiridos na segunda oficina, consideraram o computador uma ferramenta de trabalho e aprendizagem.

16,0% dos professores da primeira oficina definiram o computador como uma ferramenta indispensável.

Tabela 4.44. Definição de computador.

	Oficina 1	Oficina 2
Um recurso	0,0%	4,2%
Uma ferramenta	0,0%	4,2%
Uma ferramenta de trabalho	40,0%	25,0%
Uma ferramenta de trabalho e aprendizagem	16,0%	16,7%
Uma ferramenta de trabalho e comunicação	8,0%	0,0%
Uma ferramenta de trabalho e inclusão	4,0%	0,0%
Uma ferramenta de trabalho e lazer	12,0%	16,7%
Uma ferramenta de trabalho, aprendizagem e inclusão	0,0%	8,3%
Uma ferramenta de trabalho, comunicação e lazer	0,0%	12,5%
Uma ferramenta indispensável	16,0%	12,5%
Uma ferramenta muito útil na minha vida pessoal e profissional.	4,0%	0,0%

Inquiridos acerca do papel da internet na sua vida, pessoal e profissional, 24,0% dos docentes da primeira oficina e 33,3% dos professores da segunda oficina, consideraram-na indispensável no processo de ensino e aprendizagem.

20,0% dos professores, da primeira oficina, classificaram-na como um meio informativo e 25,0% dos docentes, da segunda oficina, afirmaram que a internet é indispensável para eles.

Tabela 4.45. Definição do papel da internet.

	Oficina 1	Oficina 2
Facilitador	12,0%	0,0%
Indispensável	16,0%	25,0%
Indispensável no processo ensino-aprendizagem	24,0%	33,3%
Indispensável no processo ensino-aprendizagem e socialmente	16,0%	20,8%
Indispensável, mas com ressalvas	4,0%	0,0%
Informativo	20,0%	16,7%
Informativo e social	8,0%	4,2%

Relativamente à aceção de robot, 36,0% dos professores das duas oficinas definiram um protótipo robotizado como um dispositivo, ou conjunto de dispositivos, autónomo e

programável. 20,0% dos participantes da primeira oficina e 16,0% dos inquiridos da segunda oficina, descreveram robots como máquinas.

Tabela 4.46. Definição de robot.

	Oficina 1	Oficina 2
Um brinquedo inteligente	4,0%	4,0%
Um dispositivo, ou conjunto de dispositivos, autónomo e programável	36,0%	36,0%
Um objeto	4,0%	0,0%
Um objeto computadorizado	4,0%	0,0%
Um objeto programável	0,0%	4,0%
Um programa	0,0%	4,0%
Um substituto do homem	8,0%	0,0%
Uma ajuda	8,0%	12,0%
Uma ferramenta de trabalho	4,0%	0,0%
Uma ferramenta inovadora	0,0%	8,0%
Uma ferramenta pedagógica	12,0%	0,0%
Uma ferramenta multifacetada	0,0%	4,0%
Uma máquina	20,0%	16,0%
Uma máquina social e de apoio	0,0%	4,0%
Uma tecnologia que ainda desconheço	0,00%	8,0%

O questionário contemplava uma questão do tipo aberto em que se solicitava aos participantes que definissem robótica educativa. 44,0% dos inquiridos da primeira oficina e 48,0% dos respondentes da segunda oficina, definiram a RE como a ciência que estuda a construção, programação e utilização de robots. 16,0% dos professores da primeira oficina responderam simplesmente que a RE é uma ciência, 12,0% dos participantes da segunda oficina consideraram-na a ciência que conjuga mecânica, eletrónica, eletricidade e programação e 12,0% definiram-na como uma área multidisciplinar que desenvolve o raciocínio, o cálculo e a programação.

Tabela 4.47. Definição de robótica educativa

	Oficina 1	Oficina 2
A aplicação da tecnologia mecânica e informática em sistemas integrados	0,0%	8,0%
A ciência que estuda a construção, programação e utilização de robots	44,0%	48,0%
Algo a desenvolver e explorar	16,0%	4,0%
Atrativa para os alunos	0,0%	4,0%
Não sabe/Não responde	0,0%	4,0%
Um <i>software</i>	4,0%	0,0%
Uma área em franca expansão	0,0%	4,0%
Uma área multidisciplinar que desenvolve o raciocínio, o cálculo e a programação	12,0%	12,0%
Uma ciência	16,0%	4,0%
Uma ciência que conjuga mecânica, eletrônica, eletricidade e programação	4,0%	12,0%
Uma ferramenta pedagógica	4,0%	0,0%

Dado que nas oficinas de robótica virtual a programação assumia uma importância maior, visto que os participantes não necessitavam montar um protótipo robotizado, acrescentou-se uma questão, do tipo aberto, onde os respondentes eram convidados a definir programação. Os dados qualitativos foram categorizados com o apoio do *software NVivo® for Mac*, e indicaram que 20,0% dos participantes da primeira oficina consideraram que a programação era uma atividade educativa que promove o pensamento computacional e 20,0% descreveram a programação como uma linguagem para construir programas.

Na segunda oficina, 36,0% dos respondentes relacionou a programação com a configuração de sistemas informáticos e mecânicos e 20,0% com uma atividade sequencial.

Tabela 4.48. Definição de programação.

	Oficina 1	Oficina 2
A configuração de sistemas informáticos e mecânicos	16,0%	36,0%
Algo a desenvolver	4,0%	12,0%
Algo que já fiz e adoro	4,0%	4,0%
Um conjunto de técnicas e linguagens, simples e complexas, que envolve o comando de primitivas para formar um ou mais procedimentos	4,0%	4,0%
Uma atividade educativa que promove o pensamento computacional	20,0%	8,0%
Uma atividade essencial em informática e na robótica	4,0%	0,0%
Uma atividade essencial na robótica	4,0%	0,0%
Uma atividade sequencial	12,0%	20,0%
Uma ciência	4,0%	0,0%
Uma ferramenta	0,0%	4,0%
Uma linguagem para computadores e robots	8,0%	0,0%
Uma linguagem para construir programas	20,0%	12,0%

Repetiu-se a questão em que os inquiridos deveriam expressar-se sobre o potencial inclusivo da RE. 28,0% dos professores da primeira oficina consideraram que a RE tem o potencial de promover a aprendizagem e o raciocínio lógico, 20,8% definiram-na como uma ferramenta de apoio nas atividades pedagógicas e inclusivas.

29,2% dos docentes da segunda oficina também a consideraram um apoio nas atividades educativas e inclusivas, 20,8% responderam que a robótica educativa permite cativar a atenção dos alunos e 20,8% respondeu que a RE promove a aprendizagem e o raciocínio.

Tabela 4.49. Potencial inclusivo da robótica educativa.

	Oficina 1	Oficina 2
Algo a desenvolver	4,0%	0,0%
Cativar a atenção dos alunos	8,0%	20,8%
Não sabe/não responde	20,0%	8,3%
Promover a aprendizagem e o raciocínio lógico	28,0%	20,8%
Promover a socialização	4,0%	0,0%
Promover competências físicas, cognitivas e sociais	8,0%	20,8%
Um apoio nas atividades pedagógicas e inclusivas	28,0%	29,2%

Depois de serem convidados a expressar-se sobre o que consideram que são os principais pontos positivos da RE com alunos com NEE, solicitou-se aos docentes que comentassem sobre aquelas que julgam que são as principais limitações da robótica educativa.

20,0% dos professores da primeira oficina e 24,0% dos docentes da segunda oficina afirmaram que não tinham conhecimentos suficientes para responder. 16,0% dos participantes da primeira Ação de formação sobre o RoboMind® consideraram que a principal limitação é a falta de recursos tecnológicos nas escolas e 16,0% dos inquiridos na segunda oficina afirmaram que, na sua opinião, as limitações físicas e cognitivas dos alunos podem ser um dos principais entraves à utilização desta ferramenta com alunos com NEE.

Tabela 4.50. Limitações da robótica em contexto inclusivo.

	Oficina 1	Oficina 2
A associação de alguns conteúdos programáticos à RE	0,0%	4,0%
A associação de alguns conteúdos programáticos à RE, o número excessivo de alunos por sala de aula e o custo do equipamento.	0,0%	4,0%
A existência de poucos projetos de RE	0,0%	4,0%
A escassez de tempo letivo	4,0%	0,0%
A falta de formação	4,0%	12,0%
A falta de recursos básicos nas escolas	16,0%	4,0%
A falta de recursos e de formação	4,0%	0,0%
A língua inglesa	0,0%	4,0%
A necessidade de interação	4,0%	0,0%
Difícil implementação em contexto de sala de aula	4,0%	0,0%
Não creio que existam	12,0%	4,0%
Não sabe/não responde	20,0%	24,0%
O custo do equipamento	12,0%	8,0%
O custo e a falta de formação	4,0%	8,0%
O desinteresse dos alunos	0,0%	4,0%
O número excessivo de alunos por sala de aula	4,0%	0,0%
O potencial físico e cognitivo dos alunos	8,0%	16,0%
Pode ser um foco de distração para os alunos	0,0%	4,0%
Ser muito específica	4,0%	0,0%

4.3.1.6. Sugestão de atividades para a oficina

Inquiridos acerca do que queriam que fosse abordado na oficina de formação, 32,0% dos participantes da primeira oficina e 16,0% dos respondentes da segunda oficina afirmaram que gostavam que fosse explorado o potencial da robótica para promover e facilitar a inclusão.

Na primeira oficina 16,0% disseram que gostaria de explorar a programação e 16,0%, dos inquiridos na segunda oficina, afirmaram que não sabiam responder.

Tabela 4.51. Temas e atividades a abordar na oficina.

	Oficina 1	Oficina 2
A programação e a construção de materiais didáticos	0,0%	4,0%
A robótica como instrumento facilitador da inclusão	32,0%	16,0%
A robótica como instrumento facilitador da inclusão e da aquisição de conteúdos	8,0%	0,0%
A robótica como instrumento facilitador da inclusão e da aquisição de conteúdos; Construção de materiais didáticos	0,0%	8,0%
A robótica e a aquisição de conteúdos	8,0%	12,0%
A robótica e a aquisição de conteúdos e do raciocínio lógico	0,0%	12,0%
Atividades simples e objetivas	4,0%	0,0%
Desenvolvimento de APPs	0,0%	4,0%
Gostaria de aprender tudo	8,0%	8,0%
Não sabe/Não responde	12,0%	16,0%
Programação	16,0%	4,0%
Tipos de robots e vantagem da robótica	0,0%	4,0%
Um momento importante para trocar experiências e conhecimentos	0,0%	4,0%
Uma oficina prática com montagem e programação	12,0%	8,0%

4.3.2. Avaliações dos professores na comunidade

Solicitou-se aos participantes, à semelhança das oficinas sobre robótica tangível, que realizassem as avaliações semanais da oficina, de forma a avaliar o desenho da oficina, o desempenho da formadora, os materiais disponibilizados e convidar os professores participantes a refletir sobre a sua participação e as suas interações.

Apresentamos aqui alguns excertos das avaliações qualitativas e a média das avaliações quantitativas.

Os excertos foram selecionados por demonstrarem a opinião da maioria dos participantes.

4.3.2.1. Primeira oficina de robótica virtual (RV1)

A avaliação das oficinas de robótica virtual aplicada à escola inclusiva, foi similar à avaliação das oficinas sobre robótica tangível, tendo-se apenas adaptado os pontos referentes aos desafios realizados através da academia do RoboMind®, nomeadamente o desafio “primeiros passos” e o desafio da “hora do código”. Como foi exigido aos professores que avaliassem qualitativa e quantitativamente os diferentes pontos, foi possível realizar a média das classificações quantitativas.

Primeira semana

Solicitou-se aos professores que que avaliassem, na primeira semana, oito pontos, incluindo um item em aberto para que os participantes acrescentassem algo que considerassem pertinente:

1. Considera a duração da oficina de formação (5 semanas) adequada? Porquê?

Pediu-se aos participantes que opinassem sobre a duração da oficina de formação, considerando o vídeo partilhado pelos investigadores no primeiro dia da oficina.

As opiniões dividiram-se, sendo que três docentes alegaram que gostariam de ter mais tempo por considerarem complicado conciliar o trabalho nas escolas com a oficina de formação. Os restantes professores consideraram que o cronograma da oficina era adequado:

“Dado o volume de trabalho que tenho atualmente, é insuficiente” (professora 30);

“O calendário está adequado e serve os interesses dos intervenientes” (professora 47);

“Sim, porque este espaço temporal permite experimentar no "terreno" o que vamos aprendendo para depois tirarmos dúvidas ou partilharmos preocupações” (professora 49).

A média obtida nas avaliações quantitativas desta questão foi 17,6 valores, numa escala de 0 a 20.

2. Na sua opinião, a apresentação PowerPoint e o respetivo vídeo sobre a oficina de formação ajudaram-no a conhecer melhor os objetivos da oficina e os vários temas abordados?

“Estes materiais ajudaram-me bastante a conhecer os objetivos desta oficina e os vários temas abordados” (professor 38);

“Sem dúvida foram muito úteis, uma vez que não tinha experiência nesta área” (professora 48);

“Sim. a apresentação PPT e o vídeo são esclarecedores e estão numa linguagem acessível mesmo para quem não domine os conceitos, como é o meu caso” (professora 49).

Média: 19,1

3. *O manual em que ensinei a instalar o RoboMind foi útil ou deve ser aperfeiçoado?*

“O manual foi bastante útil e prático, não aperfeiçoaria nada” (professor 38);

“Muito útil, para os alunos foi simples de instalares o programa seguindo o manual” (professora 45);

“O manual foi bastante útil, podemos dizer mesmo que imprescindível. Uma ferramenta bem concebida” (professores 46 e 47).

Média: 19,0

4. *Classifique a reunião Skype;*

A reunião *Skype* teve uma adesão extraordinária, em relação às reuniões das oficinas de robótica tangível, tendo contado com a participação de 22 intervenientes. A grande taxa de adesão, o facto de os participantes entrarem em horários diferentes, larguras de banda insuficientes e sobretudo, as limitações das chamadas de grupo do *Skype* que apenas permitem a participação simultânea de 10 pessoas, impossibilitaram a reunião.

Os investigadores tentaram durante duas horas incluir todos os participantes, inclusive os participantes que iam chegando, mas quando incluía novos participantes na reunião, aqueles que já lá estavam saíam por causa do programa. Depois de várias tentativas e dada a dificuldade para encontrar um programa, de fácil instalação e configuração, que permitisse chamadas em videoconferência de 23 participantes em simultâneo e a partilha de ecrã, os investigadores tiveram de cancelar a reunião e substituí-la pela apresentação dos participantes na comunidade no *Moodle* e a partilha de um vídeo explicativo sobre a oficina no canal do *Youtube* da formadora¹¹.

Entretanto enquanto os investigadores tentavam contornar o problema, os participantes puderam comunicar entre si em pequenas sessões no *Skype*.

Partilha-se aqui a opinião de alguns participantes sobre o insucesso da reunião:

“Lamento não ter funcionado, seria uma forma mais próxima de nos conhecermos. Mas estes contratempos acontecem! E a formadora conseguiu contornar a situação” (professora 29);

“A ideia era boa o problema é que quando temos muitos participantes este tipo de ferramentas costuma provocar alguns embaraços. (...) Se o *Skype* funcionasse como se esperava não tenho duvida que as coisas teriam corrido pelo melhor” (professor 35).

“Eu estava com muita expectativa, não correu bem, mas deu para trocar algumas informações com colegas de outras escolas” (professora 39);

¹¹ <https://www.youtube.com/user/CristinaConchinha>

“A reunião *Skype* foi difícil, mas permitiu-me ficar mais confiante, verificando que nem sempre as coisas correm como queremos” (professora 41).

Média: 10,5

5. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando teve dúvidas?

A formadora disponibilizou-se a responder às questões dos participantes através do seu telemóvel, do e-mail ou do tópico “Dificuldades encontradas” disponível em todas as semanas da oficina. Os participantes puderam também esclarecer as suas dúvidas antes da formação começar tendo surgido algumas questões sobre a inscrição no *Moodle* (apesar dos investigadores terem entregue um tutorial de inscrição da sua própria autoria, alguns professores não seguiam o manual até ao fim e ficavam inscritos apenas no espaço “Tecnologia na Escola”, onde está alojada a disciplina “Robots & NEE”. Alguns professores também tiveram dificuldade em inscrever-se através dos seus e-mails institucionais, dado que a mensagem de confirmação do *Moodle* ia para a caixa de lixo e os professores não conseguiam acedê-la). Partilha-se aqui a opinião geral dos professores, através das suas próprias palavras:

“Até ao momento respondeu com bastante brevidade ao que questionei” (professor 34);

“Os materiais estão muito bem elaborados e as explicações são de grande qualidade. Não surgiram dúvidas” (professor 35);

“Sim, sempre” (professora 39);

“Nota 20, sentimo-nos apoiados totalmente” (professores 46 e 47);

“Sim. Tenho colocado as dúvidas via e-mail e tenho obtido resposta rápida e esclarecedora” (professora 49).

Média: 19,4

6. As respostas da professora foram céleres o suficiente?

“Praticamente imediatas” (professora 26);

“Muito” (professora 30);

“Muito céleres e esclarecedoras” (professora 40).

Média: 19,4

7. Classifique as suas interações e as dos colegas.

Os professores interagiram pouco, apesar dos investigadores terem salientado que as interações entre os diferentes intervenientes são importantes para que uma oficina de formação à distância seja bem-sucedida.

Os docentes avaliaram as suas interações, de forma a incentivar a autoavaliação e

promover a sua interação nas próximas semanas.

Os investigadores também disponibilizaram o tópico “Chá das 5” em todos os fóruns semanais, como um espaço de partilha e convívio informal.

“Não houve, da minha parte uma interação adequada. Participei apenas no fórum e li as apresentações de alguns colegas” (professora 26);

“As interações são praticamente inexistentes da minha parte, por falta de tempo” (professora 30);

“Eu ainda estou a iniciar as interações, embora conheça um elemento do grupo, ainda tenho que aperfeiçoar as interações. O grupo parece-me participativo e comunicativo” (professora 40);

“O fórum é um bom ponto de encontro e partilhas” (professores 46 e 47);

Média: 11,9

8. Outros pontos a avaliar que considera pertinentes.

Em outros pontos a avaliar não contemplados nos itens anteriores, a professora 49 afirmou que considerou o *Moodle* “pouco funcional” pois sentia “algumas dificuldades em saber as atividades a desenvolver e em interagir” (professora 49), apesar dos investigadores terem disponibilizado diversos tutoriais sobre o funcionamento do *Moodle*, é possível que este ainda fosse uma ferramenta nova para alguns professores que puderam sentir dificuldade em compreender o seu funcionamento.

Segunda semana

A avaliação da segunda semana foi similar à avaliação da primeira semana, adaptando-se apenas as questões acerca dos materiais disponibilizados pelos investigadores:

1. Avalie o manual de introdução ao RoboMind (pdf).

“20, 5 estrelas, vou utilizar para lecionar com os meus alunos” (professor 32);

“Muito acessível e perceptível” (professora 42);

“Super útil” (professora 44).

Média: 19,3

2. Avalie o vídeo em que ensinamos a programar o RoboMind?

“20, mais uma vez, vou-me basear nesse vídeo para fazer algo semelhante para os meus alunos” (professor 32).

“Muito Bom mesmo” (professor 35);

“Muito claro e bastante perceptível, mesmo para quem nada saber de robótica” (professora 36).

Média: 19,4

3. Na sua opinião a atividade desta semana ("first steps") foi adequada?

A atividade da semana ("first steps") foi não só adequada como também foi muito, muito divertida! Adorei! Criei, sem dúvida, o bichinho do RoboMind em mim. Hoje cheguei à escola e vim logo exemplificar junto dos meus alunos. Também eles estão muito motivados para o projeto, especialmente agora que me viram comandar o robzinho (professora 25).

“Penso que foi adequado, dado que eu nunca programei, nem efetuei atividades desta natureza e foi fácil” (professora 43).

“12 (valores) - Para quem nunca utilizou programação deste "género" será adequada para se ambientar. Para quem já trabalhou é básico :)” (professor 34).

Média: 19,1

4. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando tinha dúvidas?

Oito professores não atribuíram classificação quantitativa ao apoio da formadora alegando que não tinham necessitado do apoio, pois não tinham tido dúvidas (e.g. professoras 39 e 42). Os restantes 17 professores avaliaram o apoio da formadora qualitativa e quantitativamente, mas nove afirmaram não ter sido necessário recorrer à formadora:

“Não necessitei, mas, pela disponibilidade manifestada anteriormente, acredito que seria apoiada” (professora 49);

Apenas oito docentes disseram que solicitaram ajuda e foram esclarecidos:

“Sim” (professoras 29, 30, 37, 45);

“Sempre” (professora 44);

“Sim, foi muito prestável” (professores 46 e 47).

A academia do RoboMind® ficou inoperacional durante dois dias da segunda semana da oficina. Os investigadores entraram imediatamente em contacto com os gestores do portal para os avisar, tendo a situação ficado resolvida no final do segundo dia. Os investigadores também deram exercícios alternativos ao desafio “primeiros passos” e forneceram uma chave para que os professores pudessem utilizar gratuitamente o RoboMind®, cuja instalação não dependia do funcionamento da academia.

A rapidez com que os investigadores procuraram resolver a situação não passou despercebida ao professor 38 que avaliou assim as suas prestações: “Não tive necessidade de

colocar dúvidas, mas a professora tem tido um trabalho excelente em todo o apoio que nos tem prestado, nomeadamente neste *black out* da *RoboMind Academy*”

Média: 17,6

5. As respostas da professora foram céleres o suficiente?

Sobre a rapidez na resolução das dúvidas dos formandos, as avaliações foram similares às do ponto anterior. Dez docentes apenas fizeram a avaliação qualitativa, por considerarem que não deveriam atribuir nota quantitativa, dado que não necessitaram da ajuda da formadora.

Seis professores avaliaram a docente considerando o apoio prestado aos seus colegas e em semanas anteriores e nove professores afirmaram ter solicitado de ajuda e que a formadora correspondeu de acordo com a necessidade:

A professora 25 escreveu que “os contactos da professora (avisos no e-mail e recomendações, preenchimento dos aspetos a atualizar na plataforma, etc.) foram sempre muito úteis e surgiram nos momentos oportunos... Agradeço as lembranças... A Cristina está, indiscutivelmente, a ser uma excelente monitora, sempre atenta e em cima do acontecimento” (professora 25).

Os docentes 29, 30, 37, 45 e 46 e 47 disseram que “sim”, a formadora foi “sempre” (professor 38) célere e a professora 44 afirmou que “melhor não podia” ser.

Média: 19,2

6. Classifique as suas interações e as dos colegas.

Os professores interagiram pouco entre si, apesar de considerarem que deviam interagir mais, no entanto a sua vida pessoal e profissional não lhes deixava tempo suficiente;

“Atendendo por um lado ao prazo de entrega dos trabalhos e, por outro lado, se ter verificado um período avaliativo em simultâneo com visita de estudos e outros projetos, não se proporcionou essa interação” (professora 28);

“Estou com muito trabalho, e tem sido um esforço extra a execução das tarefas” (professora 30);

“Com toda a carga de trabalho e a família, não tive ainda oportunidade para isso. Vamos ver se consigo um dia aparecer lá pelo “Chá das 5”. Bem hajam a todos, incluindo a professora” (professor 38).

Apenas os professores 46 e 47 afirmaram que o “fórum é um bom ponto de encontro e partilhas”, a docente 39 disse que tinham sido muito boas e a professora 31 disse que ia “tentar melhorar este ponto”.

Média: 12,9

7. Outros pontos que considere relevantes.

8. Apenas dois professores se manifestaram no item “aberto”:

“Não tenho mais nada a referir, para além de que mal posso esperar para meter as mãos à obra” (professora 25).

“Nada mais tenho a acrescentar, tem sido um curso bastante interessante” (professor 38).

Terceira semana

A avaliação, da terceira semana, tinha cinco itens específicos e um “livre”, para que os participantes acrescentassem algo que considerassem importante.

A professora número 30, já não realizou a avaliação desta semana, pelo que a média obtida considera apenas 24 docentes.

1. Na sua opinião a atividade "Hora do Código" é adequada para uma formação de professores em robótica virtual?

Os participantes foram convidados a avaliar a pertinência do desafio “Hour of Code” da academia do RoboMind®.

As avaliações foram positivas e incluíram comentários como: “penso que se adequa bem à sua finalidade da formação. Tem vários exercícios para desenvolver o pensamento computacional” (professor 34);

“Sim, é bastante adequada, porque vai aumentando o grau de dificuldade nas tarefas” (professora 36);

“Sim. Bastante interessante para uma iniciação em robótica virtual” (professora 39);

“Sim, muito pertinente, pois permite o uso de várias primitivas, vários procedimentos, envolvendo percursos, desenho, noções topológicas, rotações, na resolução dos problemas apresentados” (professora 40).

19 professores atribuíram a nota máxima à atividade (20 valores), sendo que os restantes participantes avaliaram a atividade com 17 e 18 valores, pelo que a média obtida foi 19,7.

2. Classifique de 0 a 20 o nível de dificuldade da tarefa desta semana, sendo que 20 é extremamente fácil e 0 extremamente difícil.

Relativamente ao grau de dificuldade, as opiniões dividiram-se. Alguns professores consideraram o exercício fácil (e.g. professoras 26 e 31), outros consideraram-no mais complexo (e.g. professoras 40 e 44) e ainda houve quem o considerasse repetitivo (professora 39). Não obstante, convém referir que o exercício é voltado para um público jovem e é

acompanhado de tutoriais em vídeo dos próprios criadores do RoboMind®, pelo que podemos considerar que o grau de dificuldade percebido é relativo, dependendo dos conhecimentos e da formação de cada participante, tal como referiu a professora 27.

A média atribuída foi 15,5.

3. Sentiu-se apoiado(a) pela professora durante as atividades?

Diversos professores afirmaram que se sentiram “sempre apoiados pela formadora (e.g. docente 44), sendo que apenas a professora 37 deu uma pontuação de 18 valores à formadora. Os restantes participantes atribuíram 20 valores ao desempenho da formadora, exceto nove docentes que omitiram as avaliações quantitativas por considerarem que não necessitaram de ajuda (e.g. professores 32 e 36).

Média: 19,9

4. As respostas da professora foram céleres o suficiente?

Doze professores afirmaram não ter sido “necessário” solicitar ajuda à professora (e.g. professora 31), “devido ao excelente apoio documental” (professora 28), incluindo os vídeos de apoio (professora 41). Não obstante os docentes que solicitaram apoio, afirmaram ter obtido resposta “quase na hora” (professora 49).

Dez docentes não fizeram a avaliação quantitativa desta questão, treze deram a pontuação máxima à professora e apenas a professora 37 deu uma pontuação de 16 valores à formadora.

Média: 19,7

5. Classifique as suas interações e as dos colegas.

Questionados acerca das interações, muitos docentes responderam que “não existiram interações, por falta de disponibilidade” (e.g. professora 41), mas o professor 34 ofereceu-se para ajudar os participantes nos desafios e os docentes 34 e 42 afirmaram que esta semana tinham interagido mais.

Média: 11,9

6. Outros pontos a avaliar que considera pertinentes.

Relativamente ao sexto item a professora 28 disse não ter “nada a referir só a parabenizar a Cristina por nos facultar todo este conhecimento”, a professora 41 afirmou que tinha achado o desafio “extremamente interessante e motivador” e a docente 40 afirmou que

“este desafio e a Linguagem de programação permite a valorização do erro, fundamental para aprendizagens mais seguras, fomentando nos alunos a

aprendizagem por tentativa erro, sem medo de falhar, fazer mal, antes seguindo passo a passo de forma a terminarem com sucesso os procedimentos até ao final” (professora 40).

Quarta semana

1. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando teve dúvidas?

Os professores continuaram a afirmar que a professora os apoiava quando sentiam dúvidas:

“Senti-me imensamente apoiada pela professora sempre que tive dúvidas” (professora 25);

“A colega está sempre pronta a colaborar” (professora 26);

“Sim, sempre” (e.g. professoras 37 e 39);

“Senti-me bastante apoiada ao longo desta oficina. Esteve sempre disponível para ajudar a resolver qualquer problema” (professora 41).

Para além dos professores 30 e 34 que desistiram da oficina, apenas três docentes não fizeram a avaliação quantitativa, por considerarem que não tiveram dúvidas nessa semana. Dos 20 professores que avaliaram quantitativamente a formadora, apenas as professoras 48 e 49 não lhe atribuíram 20 valores, tendo-lhe dado 15 e 18 valores, respetivamente, porque não solicitaram “ajuda, embora a professora se tenha sempre disponibilizado” (professora 48).

Média: 19,6

2. Considera que as respostas da professora às suas dúvidas foram céleres o suficiente?

“As respostas da professora às minhas dúvidas foram não só céleres como também claras e concretas. – 20 valores” (professora 25);

“20, resposta quase ao minuto” (professor 32);

“Todas as minhas dúvidas foram esclarecidas” (professora 39);

“As respostas da professora foram bastante céleres e muito eficientes. Mais rápido seria impossível” (professora 41);

Apenas as docentes 37 e 48 não deram 20 valores à prestação da formadora, por “não” terem “solicitado ajuda” (professora 48), pelo que a média foi 19,7 valores.

3. Classifique as suas interações e as dos seus colegas.

Na quarta semana, alguns docentes justificaram a ausência de interações devido à “falta de tempo” (e.g. docente 37).

Não obstante, alguns professores consideraram que as suas “interações, assim como as

dos meus colegas, foram pertinentes e assertivas” (professora 25), razão pela qual a média subiu ligeiramente em relação às semanas anteriores para 14,5 valores.

4. Considera que a programação com a robótica virtual promoveu a inclusão dos seus alunos com NEE? Justifique.

A programação com a robótica virtual promoveu e promoverá a inclusão dos meus alunos com NEE uma vez que lhes deu muita compreensão sobre um tema atual e do qual tinham muito pouca informação, equiparando-os, em termos de conhecimento, aos seus colegas sem NEE.

Os vídeos dos seus feitos serão publicados na plataforma do agrupamento, pelo que mostrarão à comunidade o que são capazes de fazer. Todas as suas vitórias, sendo um pequeno passo para qualquer pessoa “dita” normal, é um salto gigantesco para os alunos com NEE, roubando as palavras de Neil Armstrong (professora 25);

“Sim, sem dúvida! Os alunos sentiram-se muito mais capazes perante os restantes colegas da turma. Arrisco dizer que se sentiram privilegiados pela possibilidade de trabalhar com um "software" que mais ninguém na turma trabalho e que foi um sucesso” (professora 27);

“O robot seduziu os alunos! Penso que depois de começar a usar robots em contexto de sala de aula, o interesse dos alunos aumentou. A robótica aplicada no sentido educativo é um instrumento facilitador de aprendizagens, principalmente aqueles que têm necessidades educativas especiais” (professora 28);

“Sem dúvida. Fiquei espantado com o interesse e motivação dos alunos. Não se trata apenas de uma ação, mas de um projeto que quero continuar e aprofundar” (professor 35);

“Sim em grande medida, havendo uma grande coesão do grupo turma, partilha de opiniões e ações, bem como admiração e apreço pelas capacidades demonstradas pelos dois alunos com NEE” (professora 40);

“Sim, sem dúvida. Para além de serem atividades motivadoras, lúdicas são uma poderosa ferramenta de trabalho. Facilitam a aprendizagem e os alunos com NEE ao dominarem um programa que os restantes alunos desconhecem, servem de "mestres" aos alunos sem NEE, o que lhes eleva a autoestima” (professora 41);

“Sim, uma vez que lhes permite alcançar níveis diferentes de aprendizagem” (professora 45);

“Sim. Pois o aluno esteve motivado do início ao fim dos vários momentos da atividade, depois de observarmos o aluno e a sua satisfação só podemos concluir que a inclusão tecnológica é muito atrativa e uma estratégia para novas descobertas e conhecimentos” (professora 47);

“Penso que sim. Os alunos com NEEs interagiram em pequeno grupo com os seus pares e entreajudaram-se para efetuarem as atividades conjuntamente” (professora 48);

“(…) promove a atividade e participação dos alunos, quer em sala de aula, quer em pequeno grupo. Constitui-se ainda uma atividade motivadora onde se desenvolvem várias competências ou objetivos transversais” (professora 49).

Doze professores atribuíram a classificação máxima ao potencial inclusivo da robótica educativa, as docentes 48 e 49 atribuíram 15 e 14 valores, respetivamente, e os restantes professores deram 18 valores ao RoboMind® enquanto ferramenta promotora de inclusão em sala de aula.

Média: 18,9

5. Na sua opinião, a programação promove a inclusão quando comparada com outras atividades que realiza com os seus alunos? Justifique.

Na minha opinião, a programação promove, sem dúvida, a inclusão quando comparada com algumas das atividades que se realizam normalmente com alunos com NEE. É um tema em voga, que muito poucos alunos conhecem e muito menos dominam. Assim, no caso dos alunos com NEE, dá-lhes a hipótese de se integrarem de forma igual nas suas turmas e nos seus grupos de contacto. Não os rotula negativamente, uma vez que os destaca pela positiva, permitindo-lhes revelar as suas capacidades numa área que não é de fácil manuseio para a restante comunidade educativa (professora 25);

“Sim. Permite que os alunos verifiquem no imediato o resultado do seu trabalho e o seu sucesso, o que lhes confere uma grande autoestima, aumentando a dedicação e empenho em tarefas futuras” (professora 27);

“As atividades desenvolvidas através da robótica foram várias, agradáveis e bastante pedagógicas. A programação de tarefas e a sua concretização prática, permitiu uma maior inclusão ao promover uma maior participação de cada aluno e/ou de cada grupo. :)” (professora 28);

Pensando um pouco, a maioria das atividades promovidas em sala de aula nem sempre levam os alunos a sentirem-se integrados, pois, por vezes as diferenças fazem-se sentir mais não seja ao nível das aprendizagens que cada um efetua, pois, os alunos com NEE realizam, muitas vezes trabalho diferenciado, tendo em conta as suas limitações. Na programação, tal como já referi, esta diferença não se sente pois estão todos a trabalhar colaborativamente para o mesmo objetivo sem a necessidade

de diferenciar o trabalho, pois todos participam com o que já sabem e com o que vão adquirindo ao longo do tempo (professora 31);

“Sim porque os alunos com NEE podem ver que podem usar as mesmas ferramentas que os outros” (professora 33);

“Sim, normalmente qualquer uma destas atividades com recurso às TIC, nomeadamente a programação consegue levar o aluno NEE a uma maior inclusão, despertando mesmo algumas capacidades que julgávamos inexistentes” (professor 38);

“Sim, a programação envolve atividades interligadas a competências académicas, mas também relacionais e de socialização, permitindo a aceitação de todos e de cada um, não padecendo de ser apenas ensino, mas também uma aprendizagem dinâmica” (professora 40);

“É difícil encontrar atividades que promovam uma verdadeira inclusão, pois a maioria fica aquém do que seria desejado. Considero que a programação facilita e promove efetivamente uma inclusão efetiva” (professora 40);

“Sim, na medida em que o aluno NEE se sente ao mesmo nível que os demais alunos” (professora 44);

“Sim, porque os alunos não se sentem excluídos”; “com a programação o objetivo é o mesmo de todos os alunos, ao contrário de outras atividades” (professora 45);

“Sim. Apresentou-se como uma atividade motivadora e acessível a todos que pode ser desenvolvida com vários graus de dificuldade consoante o perfil de funcionalidade de cada aluno” (professora 49).

As professoras 48 e 49 deram 15 valores à programação como ferramenta de apoio a alunos com NEE, cinco docentes avaliaram com 18 valores e os restantes atribuíram-lhe a nota máxima (20 valores).

Média: 18,9

4.3.2.2. Segunda oficina de robótica virtual (RV2)

Na segunda oficina, as avaliações foram similares às da primeira oficina sobre o RoboMind®, tendo-se retirado algumas questões por serem consideradas pouco relevantes pelos investigadores, após a análise das respostas dos participantes da primeira oficina.

Primeira semana

Na primeira semana, da segunda oficina de formação, os docentes só tiveram de avaliar seis pontos, incluindo um ponto em aberto para os professores acrescentarem a sua opinião livremente, tendo-se eliminado duas questões da primeira para a segunda oficina sobre RV, nomeadamente: i) a pergunta sobre a duração da oficina, por se considerar que seria uma avaliação precoce; e, ii) a avaliação da reunião pelo *Skype*, uma vez que a reunião foi retirada da

lista de tarefas da primeira semana e substituída pelas apresentações dos participantes e da formadora no respetivo fórum.

Foi realizada a média das avaliações quantitativas de todos os participantes, exceto o professor 55 que desistiu da oficina sem ter feito a avaliação. Assim sendo a média foi calculada com base nas avaliações de 24 participantes.

1. Na sua opinião, o respetivo vídeo sobre a oficina de formação ajudou-o a conhecer melhor os objetivos da oficina e os vários temas abordados?

“Sim, nota-se que existe uma enorme preocupação na preparação das oficinas, não só no vídeo de apresentação, mas também no envio dos emails, com as indicações, que antecedem o início das oficinas” (professora 51);

“Foi elucidativo. Pausado e pormenorizado, muito bom. Para além do vídeo, os mails e atualizações são constantes. A preocupação com a informação clara e abundante chega regularmente” (professor 67).

Os professores foram muito positivos na avaliação do vídeo, mas quatro professores consideraram-no extenso e dois gostavam que tivesse mais animações:

“O vídeo está claro, mas um pouco longo e pouco dinâmico. Poderia melhorar se tivesse talvez mais movimento e poderia ser dividido em dois ou três vídeos mais pequenos” (professora 71).

Média: 18,7

2. O manual em que ensinei a instalar o RoboMind foi útil ou deve ser aperfeiçoado?

“Perfeitamente útil, com indicações objetivas” (professora 58);

“O manual é muito útil para desenvolver as atividades. É muito objetivo” (professor 61);

“Excelente. Preciso nos passos a dar” (professora 70).

Média: 19,1

3. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando teve dúvidas?

A formadora procurou esclarecer as dúvidas dos participantes através dos respetivos tópicos nos fóruns semanais, do correio eletrónico e até pela aplicação *WhatsApp*.

“Bastante” (professora 58), “sempre disponível, e pronta para esclarecer as minhas dúvidas” (professora 59).

“Sim, a professora sempre incentivando e estimulando os trabalhos” (professores 68 e 69).

Alguns professores assinalaram o facto de não terem tido dúvidas, mas que a professora estava sempre a recordá-los das tarefas em atraso:

“Não tive dúvidas, pois estava tudo muito claro. A resposta dada pela Cristina a um colega recordando tudo o que fazer na primeira semana com respetivos links foi muito útil” (professora 71).

Média: 19,6

4. As respostas da professora foram céleres o suficiente?

Os professores notaram o cuidado da formadora em responder atempadamente às suas questões, tendo sido muito positivos na sua avaliação:

“Sim, considero que a formadora está atenta e disponível” (professora 50);

“Respostas rápidas na oficina, quase síncrono, disponibilidade 24h” (professor 56);

“As respostas para além de céleres foram esclarecedoras” (professores 72 a 74).

Média: 19,6

5. Classifique as suas interações e as dos colegas.

Os professores interagiram pouco nesta oficina, não obstante o tópico “chá das 5” foi muito apreciado e ponto de encontro entre alguns participantes e a formadora, que utilizaram o espaço em todas as semanas da oficina, de uma forma descontraída e informal, que visava quebrar barreiras e permitir que os diferentes intervenientes se conhecessem melhor.

“As interações com os colegas ainda foram "curtas", as minhas o suficiente” (professora 58);

“Interagi quando necessário. Deverá existir mais interação entre os colegas” (professor 61);

“Ainda não tive tempo para grande interação, mas as poucas interações que observei pareceram-me muitíssimo cordiais” (professora 71).

Média: 10,4

6. Outros pontos a avaliar que considera pertinentes.

No sexto ponto, os docentes poderiam acrescentar itens à avaliação, que não tivessem sido contemplados pelos investigadores.

Apenas seis docentes o fizeram, sendo que alguns utilizaram este item apenas para fazer curtas observações sobre as suas expectativas:

“A interação de professores de países distintos. Acredito que a contribuição de brasileiros e portugueses vai potencializar ainda mais a oficina” (professora 53);

“Estou com alguma expectativa para a aplicação da oficina junto dos alunos, será sem dúvida algo novo a explorar” (professora 58);

“Espero que esta oficina contribuía para melhorar o processo ensino/aprendizagem dos

meus alunos. Estou com essa expectativa” (professor 61);

“O facto de a Cristina se disponibilizar para dar estas formações online. Eu agradeço bastante” (professora 62);

Média: 16,6

A professora 65 tinha-se esquecido de fazer a avaliação qualitativa dos diferentes itens e quando foi recordada pelos investigadores fez a avaliação de todos os itens no mesmo parágrafo, pelo que fez um resumo dos seis pontos de avaliação:

Considero que foi MB, pois esclareceu tudo o que era para esclarecer, foi muito clara face ao que se pretendia, bem como disponibilizar materiais de baixo custo bem como a disponibilidade em conseguir formas de contactarmos telefonicamente sem custos. Uma disponibilidade total e mais não poderíamos esperar de si. Para além de que a ideia de conseguir este "simpático" robot para a nossa aprendizagem foi genial.

Segunda semana

Na segunda semana, solicitou-se aos docentes que avaliassem sete pontos, dois sobre os materiais de apoio realizados pelos investigadores, o terceiro ponto focou-se na atividade semanal, mais precisamente o desafio “primeiros passos”, dois pontos sobre o desempenho da formadora, um ponto sobre as interações dos participantes e o sétimo item foi livre, para que os participantes acrescentassem algo à avaliação que considerassem pertinente.

Os professores 51, 56 e 57 não realizaram atividades a partir da segunda semana, pelo que as médias consideraram apenas 22 participantes.

1. Avalie o manual de introdução ao RoboMind (pdf).

“MB” (professora 51), “estava bastante perceptível” (professora 58);

“Contém o mais importante para iniciarmos a programação” (professor 61);

“O manual explica de forma acessível e simples o programa” (professores 72 a 74).

Média: 19,5

2. Avalie o vídeo em que ensinamos a programar o RoboMind?

“Bem explicativo em relação aos comandos” (professora 50);

“Dá-nos pistas importantes para a iniciação” (professora 58);

“Muito elucidativo na apresentação dos comandos” (professora 59).

Média: 19,5

3. Na sua opinião a atividade desta semana ("first steps") foi adequada?

“Considero a atividade adequada, visto que atinge aos objetivos da oficina. Adorei!!!”

(professora 53);

“Excelente para aprender a programar” (professor 61);

“Bastante, para começar a perceber a lógica do RoboMind” (professora 71);

Muito adequada, pois é a melhor forma de nos por a trabalhar numa linguagem muito simples e intuitiva, tendo em vista os destinatários a que, no essencial, se destina: os nossos alunos muito especiais. No meu caso, fiquei muito agradada com a simplicidade da sua utilização e das tarefas que nos foram propostas (professora 64).

Média: 19,5

4. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando tinha dúvidas?

“Sempre” (professor 52);

“100%, quero dizer nota: 20” (professora 65);

“Após as explicações fornecidas através do vídeo, manual e atividades não houve dúvidas” (professores 72 a 74);

Média: 20

5. As respostas da professora foram céleres o suficiente?

“Sim” (e.g. professores 52, 62, 68 e 69), “tem sido uma boa ajuda para me por no bom caminho pois tenho andado muito atrasada” (professora 63);

“Sem dúvida. A professora acompanha muito bem os trabalhos e progressos de todos nós” (professor 67);

Média: 19,9

6. Classifique as suas interações e as dos colegas.

Infelizmente os professores continuaram sem interagir entre si no *Moodle*, exceto no tópico “chá das 5”, não obstante interagiam com os seus colegas de escola:

“Apesar de "cutucar", alguns não se manifestam” (professora 53);

“Não existe grande interação” (professora 59);

“As interações pouco têm, mas a formação é interessante e eu e os colegas estamos a realizar todas as tarefas” (professora 61);

“Ainda não realizei nenhuma interação, julgo que esta altura do ano é mais complicada” (professora 70);

“As interações restringiram-se aos elementos que formam este pequeno grupo de trabalho” (professores 72 a 74).

Média: 13,1

7. Outros pontos a avaliar que considera pertinentes.

“A pertinência das atividades propostas na 2ª semana foi um aspeto a realçar. porque também serviram de motivação, no meu caso. Assim que fiz a tarefa "primeiros passos" fiz de seguida a Hora do código” (professora 64);

“Curiosidade na aplicação do RoboMind” (professora 58);

“Ainda não me sinto muito familiarizado com o sistema” (professores 68 e 69).

Média: 19,0

Terceira semana

Na terceira semana, os professores deviam avaliar seis itens, incluindo a atividade semana, a formadora e as interações.

1. Na sua opinião a atividade "Hora do Código" é adequada para uma formação de professores em robótica virtual?

“Sim, são sempre desafios muito interessantes e uma boa atividade para início de formação” (professora 51);

“Sim. Começa a abordar e explorar o pensamento computacional” (professora 58);

“Sim, uma vez que a linguagem de programação é simples e permite-nos explorar os conceitos básicos das ciências da computação” (professora 59).

Média: 19,8

2. Classifique de 0 a 20 o nível de dificuldade da tarefa desta semana, sendo que 20 é extremamente fácil e 0 extremamente difícil.

Alguns professores consideraram a tarefa mais complexa do que outros docentes, sentindo dificuldade em executar a programação com o menor número de linhas de código possível.

“Tive algumas dificuldades quanto às reduções dos comandos” (professora 53);

“Extremamente fácil, com a conveniente consulta dos exemplos apresentados” (professor 61);

“Inicialmente encontrei algumas dificuldades para entender, mas não achei difícil” (professor 68).

Média: 14,7

3. Sentiu-se apoiado(a) pela professora durante as atividades?

“A professora ajudou-me (de imediato) a ultrapassar as minhas dificuldades” (professora 54);

“Sim, sempre” (professora 62);

“Professora sempre pronta a responder” (professora 69);
“Materiais de apoio disponíveis e resposta rápida e clara” (professora 71).
Média: 20,0

4. As respostas da professora foram céleres o suficiente?

“Sim, dando-me dicas nas atividades seguintes” (professora 54);
“Sem dúvida” (professores 63 e 67);
“Sim, sempre que precisei avançar tinha a resposta disponível” (professora 66);
Média: 20,0

5. Classifique as suas interações e as dos colegas.

Apesar das interações ainda poderem melhorar, verifica-se que alguns docentes ficaram ligeiramente mais sensibilizados para a importância de interagirem entre si:

“Posso apenas falar com a interação com os colegas deste lado do PC” (professora 54);
“Continua a ser com os colegas de escola e a ler o que outros colegas escreveram” (professor 67);
“Tenho "bebido" uns chás deliciosos, embora não haja muita companhia” (professora 66);
“Ótimas” (professora 60).
Média: 10,4

6. Outros pontos a avaliar que considera pertinentes.

“18. O ensino da programação nas escolas portuguesas está a tornar-se uma realidade” (professora 58);
“20. Qualidade e quantidade de informação disponível” (professora 66);
“Ainda estou conhecendo o sistema” (professor 68);
“10. Agora estou conseguindo fazer as tarefas” (professora 69).
Média: 16,0

Quarta e quinta semana

Na quarta e quinta semana, pediu-se aos docentes que avaliassem cinco pontos, incluindo os dois últimos itens em que os professores deveriam opinar sobre o potencial inclusivo da programação e da robótica educativa:

1. Sentiu-se apoiado(a) pela professora quando teve dúvidas?

“Sempre à disposição. Muito ativa e solícita” (professora 53);
“Sempre” (professora 54);
“Sempre. Tal como nas semanas anteriores a Cristina esteve sempre presente”

(professora 66);

“Totalmente apoiado” (professor 68).

Média: 20,0

2. Considera que as respostas da professora às suas dúvidas foram céleres o suficiente?

“Acho que está 24h horas ligada:) pois há um constante feedback por parte da "stora"”

(professora 51);

“Bastante céleres” (professora 59);

“Foi célere nas respostas solicitadas, quer nos incentivos fornecidos” (professora 66);

“As repostas da formadora são sempre muito rápidas e esclarecedoras” (professores 72 a 74).

Média: 20,0

3. Classifique as suas interações e as dos seus colegas.

“Não existem” (professoras 50 e 51);

“O suficiente” (professores 58, 68 e 69);

“Com os meus colegas de escola que frequentam o curso foram excelentes” (professor 67);

“As interações foram essencialmente com os membros do nosso grupo, mas foram excelentes permitindo trabalho cooperativo entre todos e motivador também” (professores 72 a 74);

Média: 15,8

4. Considera que a programação com a robótica virtual promoveu a inclusão dos seus alunos com NEE? Justifique.

“Sim, as atividades foram realizadas em sala de aula por todos os alunos da turma. Os alunos NEE realizaram as atividades com outros colegas da turma” (professora 50);

“A inclusão foi excelente, a programação com a robótica virtual serve também para promover uma boa interação entre os alunos com NEE e os restantes colegas” (professor 61);

“A programação em robótica virtual permitiu-lhes resolver pequenos problemas que habitualmente não lhes são colocados” (professora 52);

“A robótica virtual promoveu a inclusão de forma eficiente e prazerosa. Os objetivos, com a realização das atividades, foram atingidos, uma vez que possibilita a ampliação da aprendizagem destes” (professora 53);

“Depois desta ação, fiquei com a certeza que esta metodologia faz todo o sentido para trabalhar com os meninos e meninas diferentes. É um gosto vê-los conseguir superar as

dificuldades que surgem. Muito bom” (professora 64).

Média: 19,6

5. Na sua opinião, a programação promove a inclusão quando comparada com outras atividades que realiza com os seus alunos? Justifique.

“Sim, foi possível um maior trabalho de equipa para conseguirem finalizar os desafios propostos e obterem no final os Parabéns. Ferramenta muito motivadora” (professora 50);

“Permite aos alunos trabalharem em equipa, resolver problemas (e nota-se que só recorrem ao professor em "desespero") desenvolvendo assim essas competências. Julgo que estas atividades têm a vantagem de obterem o resultado imediatamente, porque programam, testam e podem comprovar logo, se resulta ou não” (professora 51);

“A programação supera as atividades, visto que chama a atenção do educando e permite-lhe superar seus próprios desafios. É uma atividade que permite ao professor trabalhar interdisciplinarmente e prazerosamente. Adorei” (professora 53);

“As atividades de programação permitem que os alunos desenvolvam várias competências em diversas áreas” (professora 59);

“Os alunos com (NEE) revelam dificuldades no desempenho de outras atividades, quando colocados a realizar tarefas de programação, envolvem-se facilmente e com grande motivação” (professor 61);

“Sim, o entusiasmo com as atividades é tanto, que não interessa quem está a fazer e o quê, é preciso é fazer e vencer barreiras” (professora 62);

“Prefiro a programação quando comparada com outras atividades pois considero o desenvolvimento do raciocínio lógico uma prioridade” (professora 63);

“Este tipo de atividade promove a inclusão pois os alunos com necessidades educativas vão superando as várias etapas atenuando assim a diferença com os seus pares” (professora 65);

“Sim promove, pois consegue-se realizar atividades que os grupos turma não dominam e assim a aprendizagem é realizada ao mesmo tempo. Um pouco o não ser necessário pré-requisitos, facto muito habitual nas minhas aulas de matemática” (professora 70).

Média: 19,5

4.3.3. Questionário final

No questionário final, da terceira fase da oficina, foram aplicadas as mesmas questões da segunda fase e acrescentaram-se algumas questões no final do questionário de forma a englobar a programação e pedir aos professores da quarta e última oficina de formação que justificassem o motivo porque consideravam que a robótica virtual e a programação promovia,

ou não, a inclusão em sala de aula e se consideravam que os conhecimentos adquiridos na oficina de formação tinham ajudado a tornar as suas aulas mais inclusivas e dinâmicas.

Os dados obtidos no questionário final consideraram 23 respondentes na primeira oficina e 22 respondentes na segunda, devido às desistências de dois docentes da primeira oficina e três docentes na segunda oficina de robótica virtual. O número de respondentes foi significativamente maior que os cinco e os seis respondentes da primeira e da segunda oficina de robótica tangível, respetivamente.

Dos 23 inquiridos, na primeira oficina de RV, 52,2% exerciam funções como docentes de educação especial, 43,5% lecionavam no ensino regular e 4,3%, correspondente a uma professora, desempenhavam funções no ensino regular e na educação especial.

Na segunda oficina, 31,8% dos 22 respondentes lecionavam na educação especial e 68,2% exerciam funções no ensino regular.

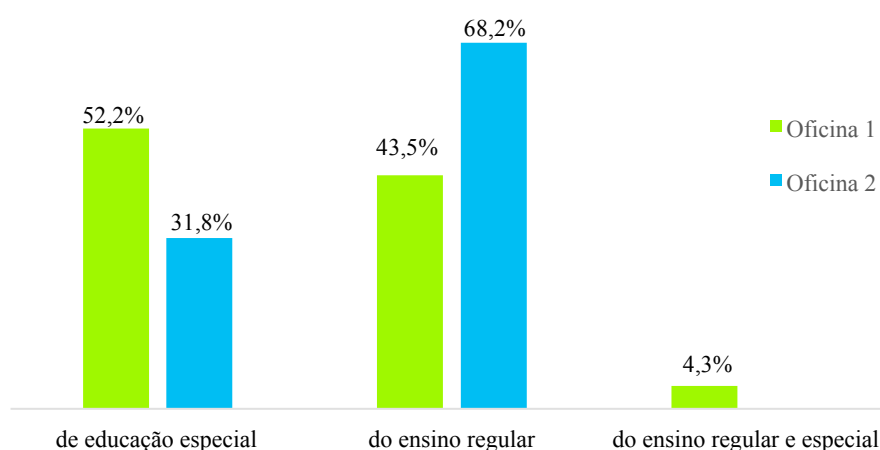


Figura 4.15. Situação profissional dos participantes.

Relativamente ao grau de satisfação dos professores com as oficinas, verificamos que a média alcançada na escala de *Lickert* de cinco pontos, foi de 4,5 valores. Uma pontuação intermédia entre quase todas as expectativas dos participantes terem sido alcançadas e todas as expectativas terem sido alcançadas: 8,7% dos professores consideraram que apenas algumas das suas expectativas e objetivos tinham sido atingidos, mas que a oficina poderia melhorar; 30,4% afirmaram que quase todas as expectativas e os objetivos tinham sido alcançados; e 60,9% dos respondentes atribuiu a pontuação máxima, afirmando que a formação tinha correspondido a todas as suas expectativas e atingido todos os objetivos idealizados pelos participantes.

Relativamente às respostas obtidas na segunda oficina de formação em RV, a média alcançada foi de 4,7 valores, uma média bastante aproximada do nível de satisfação máximo (5

valores), dado que 4,5% dos respondentes afirmaram que a oficina de formação tinha alcançado apenas algumas das suas expectativas e alguns objetivos, 18,2% assinalaram que quase todas as expectativas e objetivos tinham sido concretizados e 77,3% responderam que todas as suas expectativas e objetivos tinham sido alcançados.

Tabela 4.52. Satisfação dos docentes com a oficina.

Classifique de 1 a 5 o grau de satisfação em relação à oficina.	1.ª oficina	2.ª oficina
1, fiquei insatisfeita. Senti que os meus objetivos e expectativas não foram alcançados	0,0%	0,0%
2, algumas expectativas e os objetivos foram alcançados, mas poucos	0,0%	0,0%
3, foram alcançados algumas expectativas e objetivos, mas poderia melhorar	8,7%	4,5%
4, quase todas as minhas expectativas e os meus objetivos foram alcançados	30,4%	18,2%
5, todas as minhas expectativas e os meus objetivos foram alcançados	60,9%	77,3%
<i>Média do grau de satisfação</i>	<i>4,5</i>	<i>4,7</i>

Era importante analisar qual a atividade que tinha agradado mais aos participantes pelo que podemos verificar, na tabela 4.53., que as respostas foram bastante similares entre as duas oficinas:

O desafio “primeiros passos”, disponível na academia do RoboMind®, foi o desafio que menos cativou os participantes da primeira oficina, sendo que apenas 4,3% assinalaram que esta tinha sido a sua atividade predileta; A criação do guião de programação, foi a segunda atividade menos escolhida pelos participantes com apenas 17,4% das preferências; O desafio “hora do código” foi selecionado por 34,8% dos respondentes e a programação do robot virtual, através do simulador de robótica RoboMind®, em contexto inclusivo, foi a atividade favorita por 43,5% dos inquiridos.

Na segunda oficina, a tendência manteve-se, pelo que apenas 4,5% dos respondentes afirmaram ter gostado mais de realizar o desafio da segunda semana, nomeadamente o desafio “primeiros passos”; 18,2% afirmaram ter preferido construir o seu guião de programação; 27,3% gostaram sobretudo do desafio “hora do código”; e 50,0% assinalaram que a aplicação do RoboMind® em sala de aula foi a sua atividade predileta.

Tabela 4.53. Atividade predileta dos docentes.

Qual foi a sua matéria preferida?	1. ^a oficina	2. ^a oficina
Desafio "primeiros passos"	4,3%	4,5%
Desafio "hora do código"	34,8%	27,3%
Criação do guião de programação	17,4%	18,2%
Programação do RoboMind® em sala de aula	43,5%	50,0%

Relativamente às dificuldades encontradas, continuou-se a utilizar uma escala de *Lickert* de cinco pontos, em que o primeiro ponto correspondia à ausência de dificuldades e o quinto ponto era assinalado pelos participantes que sentiram que todas as atividades tinham sido muito difíceis e não as tinham conseguido superar. A média obtida nas duas oficinas foi de 2,1 valores, correspondente a ter sentido poucas dificuldades.

Os investigadores compreenderam, através dos fóruns e dos pedidos de ajuda dos participantes, que as maiores dificuldades foram sentidas durante o desafio “hora do código”, mas 30,4% dos respondentes da primeira oficina afirmaram que não sentiram dificuldades durante toda a oficina, 34,8% sentiram algumas dificuldades, 30,4% afirmaram que tiveram dificuldades, mas conseguiram ultrapassá-las e 4,3% afirmaram que tiveram muitas dificuldades, mas foram todas ultrapassadas.

Os valores da segunda oficina foram semelhantes, exceto que nenhum professor assinalou o grau de dificuldade 4 e 5:

27,3% afirmaram que não sentiram dificuldades em executar as atividades; 36,4% assinalaram que tiveram algumas dificuldades e os restantes 36,4% responderam que sentiram dificuldades, mas que as tinham conseguido ultrapassar.

Tabela 4.54. Dificuldades encontradas durante a oficina.

Classifique de 1 a 5 as dificuldades encontradas durante a execução das tarefas.	1. ^a oficina	2. ^a oficina
1, não tive dificuldades	30,4%	27,3%
2, tive algumas dificuldades, mas poucas	34,8%	36,4%
3, tive dificuldades, mas consegui ultrapassá-las	30,4%	36,4%
4, tive muitas dificuldades, mas foram todas ultrapassadas	4,3%	0,0%
5, considere todas as atividades muito difíceis e não consegui ultrapassá-las	0,0%	0,0%
<i>Média do grau de dificuldades encontradas</i>	<i>2,1</i>	<i>2,1</i>

Inquiridos sobre se tinham sentido dúvidas durante a oficina, 73,9% dos respondentes da primeira oficina afirmaram que sim, 26,1% responderam que não.

Na segunda e última oficina, 77,3% dos participantes assinalaram que tinham sentido dúvidas e 22,7% afirmaram não ter tido dúvidas durante a oficina.

Tabela 4.55. Dúvidas encontradas no decorrer da oficina.

Teve dúvidas durante a oficina?	1.ª oficina	2.ª oficina
Sim	73,9%	77,3%
Não	26,1%	22,7%

No que se refere à competência da formadora para esclarecer as questões dos participantes durante a oficina, todos os professores que tinham assinalado que tinham sentido dúvidas (17 professores em ambas as oficinas) foram convidados a classificar a prestação e disponibilidade da formadora para os ajudar e esclarecer essas questões.

Na primeira oficina, apenas 5,9%, correspondente a um professor, afirmaram que sentiram que a professora esclareceu quase todas as dúvidas e 94,1% afirmaram que a professora esclareceu todas as questões.

Na segunda oficina os professores foram unânimes (100%) ao afirmar que a formadora esclareceu todas as suas dúvidas.

As médias obtidas foram 4,9 valores na primeira oficina e 5 valores na segunda.

Tabela 4.56. Avaliação do desempenho da formadora para esclarecer as dúvidas sentidas pelos participantes.

Caso tenha tido dúvidas considera que elas foram devidamente esclarecidas durante a oficina de formação?	1.ª oficina	2.ª oficina
1, tive dúvidas e nenhuma delas foi devidamente esclarecida	0,0%	0,0%
2, sinto que muitas dúvidas ficaram por esclarecer	0,0%	0,0%
3, tive dúvidas e senti que só foram parcialmente atendidas	0,0%	0,0%
4, tive dúvidas e sinto que a professora as esclareceu quase todas	5,9%	0,0%
5, tive dúvidas mas a professora esclareceu-as a todas	94,1%	100,0%
<i>Média da avaliação do desempenho da professora da oficina</i>	<i>4,9</i>	<i>5</i>

Questionados acerca dos materiais construídos pelos investigadores no âmbito da oficina de formação, 4,3% dos professores da primeira oficina responderam que alguns materiais corresponderam às suas expectativas, mas poderiam ser melhorados; 13,0% afirmaram que a maioria dos materiais partilhados corresponderam, mas ainda poderiam ser aperfeiçoados;

e, 82,6% assinalaram que todos os materiais fornecidos corresponderam totalmente às suas expectativas.

Na segunda oficina, 13,6% dos inquiridos asseveraram que os materiais ainda poderiam ser aperfeiçoados e 86,4% afirmaram que os materiais corresponderam completamente às expectativas que tinham antes da oficina começar.

A média obtida na escala de *Lickert* de cinco pontos, foi 4,8 pontos na primeira oficina e 4,9 valores na segunda oficina.

Tabela 4.57. Avaliação dos materiais.

Considera que os materiais de apoio fornecidos corresponderam às suas expectativas?	1.ª oficina	2.ª oficina
1, não	0,0%	0,0%
2, alguns sim, mas a maioria não	0,0%	0,0%
3, alguns corresponderam, mas poderiam ser melhorados	4,3%	0,0%
4, a maioria correspondeu, mas poderiam ser melhorados	13,0%	13,6%
5, sim, corresponderam completamente	82,6%	86,4%
<i>Média atribuída aos materiais de apoio</i>	<i>4,8</i>	<i>4,9</i>

Perguntou-se aos professores finalistas o que mudariam na oficina de formação, sendo que 47,8% dos inquiridos asseveraram que não gostariam de alterar nada na oficina e 26,1% afirmaram que gostariam de ter tido mais tempo para desenvolver as atividades com o RoboMind® em contexto inclusivo.

Na segunda oficina foi dada uma semana adicional aos participantes para realizarem as atividades com o RoboMind® com os alunos com NEE, pelo que 72,7% dos professores garantiram que não alterariam nada na oficina de formação e apenas 9,1% responderam que gostariam de dispor de mais tempo para as atividades práticas em sala de aula.

Tabela 4.58. Sugestões para melhorar a oficina de formação.

O que mudaria na oficina de formação? Justifique.	1. ^a oficina	2. ^a oficina
Não mudaria nada	47,8%	72,7%
Mais tempo para as atividades em sala de aula	26,1%	9,1%
Mais tempo para atividades e partilha de experiências	8,7%	0,0%
Que a formação fosse creditada	4,3%	0,0%
Teria uma sessão presencial e seria creditada, pois aprendi mais nesta oficina que em muitas daquelas que frequentei e eram creditadas	4,3%	0,0%
Torná-la-ia presencial e explorava também a robótica tangível	4,3%	0,0%
Acrescentava a robótica tangível	4,3%	0,0%
Gostaria de ter mais desafios	0,0%	4,5%
Mais partilha na fase inicial. Como por exemplo comentar algo dos colegas	0,0%	4,5%
Talvez haver uma interação direta (Skype) com outras salas de aula	0,0%	4,5%
Tornaria o vídeo mais dinâmico	0,0%	4,5%

Foram realizadas quatro questões do tipo dicotómico aos professores da primeira oficina e uma questão adicional aos docentes da segunda formação, sendo que todos os professores (100,0%) das duas oficinas afirmaram que se sentiam capazes de utilizar a robótica virtual nas suas aulas, razão pela qual iriam continuar a utilizar esta ferramenta.

100,0% dos professores responderam que consideravam que a RE tem potencial inclusivo e 100,0% assinalaram que as oficinas de formação os tinham ajudado a dinamizar mais as suas aulas, de forma a cativarem os alunos.

Considerou-se pertinente acrescentar uma questão no questionário aplicado na segunda oficina, em que perguntou se os docentes consideravam que a oficina de formação e o RoboMind® tinham tornado a sua prática pedagógica mais inclusiva.

86,4% responderam que sim e 13,6% afirmaram que não, porque a sua prática já era inclusiva antes da formação.

Tabela 4.59. Potencial inclusivo e pedagógico da RE.

	1.ª oficina		2.ª oficina	
	Sim	Não	Sim	Não
Sente que pode recorrer à RE nas suas aulas?	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Vai continuar a utilizar o RoboMind® nas suas aulas?	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Considera que a RE promove a inclusão?	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Na sua opinião, a oficina de formação ajudou-o a tornar as suas aulas mais dinâmicas e apelativas para os alunos?	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Considera que a sua prática pedagógica se tornou mais inclusiva?	N.A.	N.A.	86,4%	13,6%

Na segunda oficina pediu-se aos professores que justificassem as suas afirmações da tabela 4.59, em três perguntas do tipo aberto.

Podemos verificar, na tabela 4.60., que 27,3% consideraram que como o RoboMind® permite que todos os alunos da turma trabalhem no mesmo projeto, é gerado um sentimento de coesão entre os diferentes elementos; 13,6% observaram que o RoboMind® é uma ferramenta motivadora para os alunos, razão pela qual todos querem participar e superar-se; 13,6% afirmaram que a robótica virtual promove a autoestima, a interajuda e a interação entre todos os participantes; e 13,6% consideraram que ao dar o mesmo ponto de partida para os alunos com e sem NEE, todos tendem a sentir-se iguais e a ajudar-se mutuamente.

Tabela 4.60. Razões porque os professores consideraram que a RE promoveu a inclusão.

Justifique os motivos que o levam a crer que a RE promove a inclusão	2.ª oficina
As atividades podem ser trabalhadas em sala de aula com todos os alunos, permitindo assim a inclusão.	27,3%
É uma mais valia na sala de aula	9,1%
Porque é muito motivadora para os alunos	13,6%
Porque é muito motivadora para os alunos e despenaliza o erro	4,5%
Porque os alunos com maiores dificuldades conseguem superar-se	9,1%
Promove a autoestima, interajuda e interação entre todos os alunos	13,6%
Promove a criatividade e a abstração e proporciona novas experiências	4,5%
Promove o raciocínio mental, a destreza física e a autoestima dos alunos	4,5%
Todos partem do mesmo ponto e interajudam-se	13,6%

Convidados a expressar-se livremente sobre as razões porque afirmaram que a oficina de formação os ajudou a lecionar de forma mais dinâmica e apelativa para os alunos, 31,8% dos professores afirmaram que os alunos se mostraram mais interessados e ativos nas atividades de robótica e 27,3% responderam que os alunos se envolveram mais na atividade porque o RoboMind® oferece uma dinâmica diferente das restantes atividades exploradas na aula.

Tabela 4.61. Motivos apresentados pelos docentes para considerarem que a RE promoveu aulas mais dinâmicas e interativas

Justifique os motivos que o levam a acreditar que a oficina de formação o ajudou a tornar as suas aulas mais dinâmicas e apelativas para os alunos	2.ª oficina
Porque os alunos se mostram mais interessados e ativos	31,8%
Porque a dinâmica do programa é diferente	27,3%
Porque desenvolve o raciocínio lógico	9,1%
Porque o entusiasmo da formadora é motivador e nos impele a inovar	4,5%
Porque os alunos gostam de ser desafiados	4,5%
Porque os alunos sabem e gostam de utilizar o computador	13,6%
Porque promove a interação e competência computacional	4,5%
Porque o <i>software</i> é extremamente intuitivo e fácil de usar. É "viciante"	4,5%

Por fim, pediu-se aos docentes que opinassem sobre as razões porque consideraram que a sua prática se tinha tornado mais inclusiva, ao que 50,0% responderam que esta ferramenta favorece a inclusão uma vez que todos os alunos têm a oportunidade de aprender em simultâneo, interagir e entreajudar-se e 9,1% afirmaram que o RoboMind® promove a superação, a aceitação e a atenção.

Tabela 4.62. Motivos apresentados pelos professores para considerarem que a RE tornou as suas práticas pedagógicas mais inclusivas

Justifique porque considera que a RE tornou a sua prática mais inclusiva	2.ª oficina
Eu acredito que as aulas se podem tornar mais inclusivas com recurso à robótica educativa e à programação	4,5%
Formou-se uma dinâmica de aula diferente	4,5%
Já era inclusiva, por isso acho que não, mas conheci e vou continuar a utilizar esta nova ferramenta	4,5%
Não, porque já programava em blocos, atividade que também permite a inclusão	4,5%
Não, porque só trabalho com alunos NEE	4,5%
Porque me deu uma nova ferramenta para trabalhar com os alunos e os restantes professores	4,5%
Porque promove a superação, aceitação e a atenção	9,1%
Porque todos aprendem em conjunto, interagem e se ajudam	50,0%
Sim, muito mais	4,5%
Todos adoraram e querem continuar	4,5%
Tudo o que fazemos nas salas é no intuito de tornar a nossa prática pedagógica mais inclusiva	4,5%

4.4. *Follow up* das oficinas

No dia 31 de maio de 2016 foi enviada uma mensagem de correio eletrónico solicitando aos docentes, que concluíram com sucesso as oficinas de formação de robótica virtual, que respondessem à entrevista, de forma a verificar se tinham continuado a utilizar a robótica em contexto educativo.

Os investigadores optaram por esperar pelo final de maio e início de junho para fazer a entrevista, para dar tempo aos 22 docentes finalistas da segunda oficina de robótica virtual, continuarem a utilizar o RoboMind® em sala de aula. Como a entrevista foi realizada perto do final do ano letivo português, um período crítico no que concerne ao volume de trabalho nas escolas, foi dada a opção aos professores de escolherem fazer a entrevista através do *Skype* ou através de correio eletrónico, método eleito por todos os respondentes por lhes permitir responder no horário que lhes era mais conveniente, com maior brevidade e sem ser necessário agendar a entrevista. As questões da entrevista foram devidamente explicadas na mensagem de correio eletrónico e anexou-se, adicionalmente, um mapa conceptual, de forma a simplificar a leitura das questões.

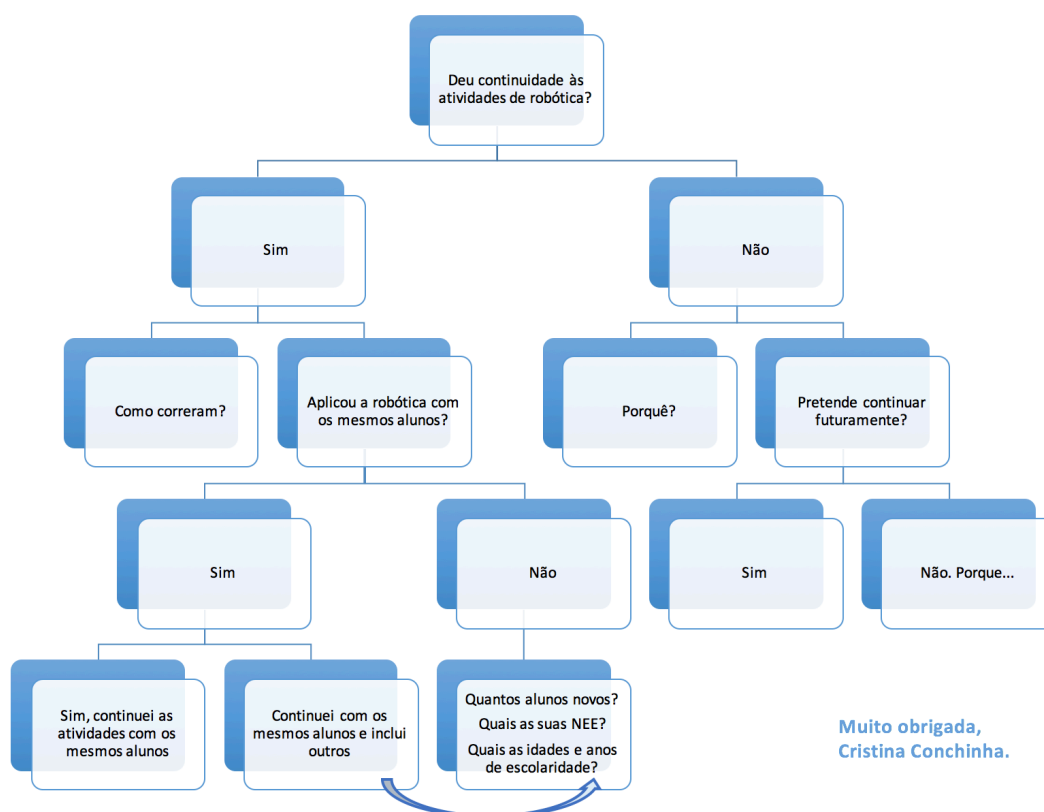


Figura 4.16. Mapa conceptual do guião da entrevista.

As entrevistas de *follow up* por correio eletrónico também foram utilizadas por Horta (2012) na última oficina de formação da sua investigação.

Contabilizaram-se 53 professores em vez de 56 finalistas (11 das oficinas de robótica tangível e 45 das oficinas de robótica virtual), porque três professoras participaram nas oficinas de robótica tangível e virtual. As três professoras que participaram nas oficinas de robótica tangível e robótica virtual, obviamente deram continuidade às atividades de robótica, representando 27,3% dos 11 finalistas das oficinas de robótica tangível. Não obstante, mesmo após o término das oficinas as docentes continuaram a explorar esta ferramenta com novos alunos, como é descrito na apresentação dos participantes (*vide* anexos N e O).

Os restantes docentes das oficinas de RT não responderam ao questionário.

Dos 45 docentes que concluíram com sucesso as oficinas de robótica virtual, 21 (correspondente a 46,7%) responderam à entrevista através de e-mail. Todos afirmaram ter continuado com as atividades e cinco professores responderam que, após a sua participação na segunda oficina de robótica virtual, exploraram também a robótica tangível com os alunos. Os restantes professores não responderam às solicitações dos investigadores para darem o seu *feedback*.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

5

5. Discussão dos resultados

Este capítulo tem como principal escopo discutir os resultados obtidos, analisando-os de acordo com os objetivos da investigação, com os dados obtidos nas três fases do estudo e com os dados obtidos em outros estudos sobre as competências TIC dos professores em Portugal e sobre a aplicação da robótica em contexto educativo.

De forma a simplificar a leitura e compreensão, este capítulo foi dividido em cinco subtópicos: i) *a investigação*, nomeadamente, a pertinência da metodologia adotada e de dividir o estudo em três fases de investigação; ii) *os questionários*, onde se compararam os resultados obtidos pelos questionários na três fases do estudo com os resultados obtidos em três dissertações de doutoramento distintas; iii) no *desenho da comunidade e das oficinas de formação*, explanam-se os motivos que levaram ao desenho da comunidade *Robots & NEE* no *Moodle* e das oficinas de formação; iv) em *as desistências* foram discutidos os motivos que levaram os professores a desistir das oficinas, a redução significativa de desistências entre as oficinas de robótica tangível e as de robótica virtual e apresentaram-se outros estudos sobre as taxas de abandono em cursos realizados em regime *e-learning*; e, v) em *os resultados face aos problemas, questões e objetivos da investigação*, procurou-se estabelecer em que medida os resultados obtidos responderam aos problemas, objetivos e questões de investigação, expostos no primeiro capítulo deste trabalho.

5.1. A investigação

Como referido anteriormente, este estudo foi dividido em três fases essenciais, nomeadamente: i) a aplicação de um questionário online partilhado com professores do ensino básico e regular em território português e brasileiro (estudo preliminar); ii) o desenho, testagem e redesenho de duas oficinas de formação de professores sobre o potencial inclusivo da robótica tangível (estudo exploratório); e, iii) o desenho, testagem e redesenho de duas oficinas sobre a robótica virtual aplicada em contexto inclusivo (estudo final), sendo a metodologia adotada baseada na DBR.

Dado que a DBR defende que os dados obtidos devem ajudar a compreender o impacto da intervenção no contexto real, os investigadores consideraram pertinente refletir sobre os dados quantitativos obtidos na primeira fase do estudo (questionário aplicado aos professores

portugueses e brasileiros) e transpor as sugestões e os conhecimentos demonstrados pelos respondentes para o desenho da primeira oficina de robótica tangível, identificada como RT1.

Os dados obtidos através do questionário inicial tinham como principal escopo comparar os conhecimentos dos docentes sobre a robótica, as tecnologias e as necessidades educativas especiais, e fazer um levantamento das formações frequentadas, do acesso dos professores a conjuntos de robótica nos seus agrupamentos e em casa e recolher opiniões sobre o que os professores gostariam que fosse abordado numa oficina de robótica aplicada às NEE de forma a utilizar essa informação no desenho das oficinas de formação do estudo exploratório e final.

O questionário inicial aplicado na segunda e na terceira fase do estudo, apesar de ser bastante similar ao questionário aplicado na primeira fase, tinha como principais objetivos recolher dados sobre a proficiência tecnológica dos professores antes de iniciarem a oficina e verificar eventuais relações entre a literacia digital dos docentes e a sua capacidade para aplicar a robótica educativa em contexto inclusivo.

No questionário final das fases dois e três optou-se por não se repetirem as questões do questionário inicial no questionário final, porque a oficina não se destinava à capacitação das TIC em geral em sala de aula, mas da robótica educativa, tendo-se, em alternativa, incluído questões que permitissem recolher as opiniões dos docentes sobre o desenho das oficinas, as suas experiências, dificuldades encontradas, o desempenho da formadora e, sobretudo, se os professores consideravam, através da sua experiência de utilização da robótica em contexto inclusivo, que a robótica tinha potencial para promover a integração dos alunos com NEE, a aquisição de novos conteúdos, a consolidação de conhecimentos já existentes e o desenvolvimento do raciocínio crítico e do pensamento computacional.

Foram as respostas dadas pelos docentes e as suas avaliações semanais que permitiram desenhar e redesenhar a oficina de acordo com as expectativas e necessidades dos professores e dos alunos, verificando-se que a duração da oficina desempenhou o papel mais pertinente para os professores, pelo que nas segundas oficinas de RT e de RV prolongou-se a sua duração de cinco para seis semanas.

5.2. Os questionários

Comparamos e discutimos os resultados mais relevantes, obtidos através dos questionários aplicados no âmbito desta investigação.

Os resultados foram comparados entre si e com outros estudos, nomeadamente Horta (2012), Pedro (2011) e Roque (2015), de forma a detetar as principais similaridades e dissimilaridades entre o estudo exploratório e o final e os resultados obtidos pelos autores citados anteriormente.

Inicialmente os dados obtidos através do questionário aplicado na primeira fase do estudo, foram tratados de acordo com a nacionalidade dos respondentes, uma vez que se pretendia comparar a formação, competências e acesso à tecnologia dos professores portugueses e dos docentes brasileiros, mas os resultados foram muito similares, pelo que se optou pela apresentação dos mesmos como um todo.

Relativamente aos resultados obtidos nas duas últimas fases da investigação, podemos ver na figura 3.2 que a faixa etária dos participantes das oficinas RT1 e RT2 divergiam entre si, dado que na primeira oficina de robótica tangível, 25,0% dos participantes tinham até 35 anos e 41,7% tinham entre 46 e 55 anos, enquanto que na segunda oficina de RT, 83,3% dos participantes se encontravam na faixa etária dos 36 aos 45 anos.

Já os participantes das oficinas de robótica virtual, RV1 e RV2, encontravam-se, maioritariamente entre os 36 e os 45 anos (64,0% dos participantes da RV1 e 60,0% da RV2), o que contrariou os resultados obtidos por Roque (2015), dado que 53,0% dos participantes nas suas ações de formação presenciais sobre Recursos Educativos Digitais (RED) se encontravam numa faixa etária superior aos 50 anos, mas foi ao encontro dos dados obtidos pelo mesmo autor, na formação em *e-learning*, em que 78,0% dos participantes tinham 45 anos ou menos. Também Pedro (2011) assinalou que 53,0% dos respondentes ao seu questionário tinham até 45 anos e apenas 20,0% tinham entre 46 e 50 anos.

Na primeira semana de junho de 2016 apenas estava disponível, no portal da Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC), o perfil do docente do ano de 2013/2014 dos professores dos grupos dominantes (português, matemática, física e química, biologia e geologia e educação física), não obstante, através da estatística da distribuição por faixa etária desse ano pudemos verificar que dos 34105 docentes dos principais grupos de ensino 44,4% tinham idades compreendidas entre os 40 e os 49 anos, 32,6% tinham 50 anos ou mais, 22,5% tinham entre 30 e 39 anos e apenas 0,5% tinham menos de 30 anos, num total de 77,0% de docentes na faixa etária dos 40 anos ou mais (DGEEC, 2015) permitindo assim compreender que pode existir uma relação entre a elevada adesão às oficinas de formação de professores com mais de 40 anos e o número de professores em funções nessa faixa etária em 2013/2014.

Relativamente ao género verificou-se que os professores participantes nas oficinas estavam muito equilibrados nas oficinas de robótica tangível, sendo que 58,3% eram do género feminino e 41,7% do género masculino, mas nas oficinas de robótica virtual os participantes eram maioritariamente do género feminino (80,0% na RV1 e 72,0% na RV2), sendo que apenas 20,0% na RV1 e 28,0% na RV2 eram do sexo masculino. Resultados consistentes com as estatísticas apresentadas pela DGEEC, que relatou que em 2013/2014 73,8% dos docentes, dos principais grupos de ensino, eram do género feminino e apenas 26,2% eram do género

masculino (DGEEC, 2015). Também os estudos de Pedro (2011) e Roque (2015) apresentaram participantes maioritariamente do género feminino.

Sobre as habilitações académicas dos professores, 50,2% dos respondentes na primeira fase do estudo eram licenciados e 23,7% eram pós-graduados. Relativamente aos participantes nas oficinas de formação de robótica tangível (segunda fase da investigação), 33,3% dos docentes das duas oficinas eram licenciados, 33,3% da primeira oficina e 41,7% da segunda oficina eram pós-graduados.

Nas oficinas de robótica virtual, a taxa de licenciados foi mais expressiva na primeira oficina (48,0%) do que na segunda (36,0%), sendo que 28,0% dos professores da primeira oficina eram mestres, 32,0% da segunda oficina tinham uma pós-graduação e 32,0% possuíam um mestrado. A realidade educativa nas escolas portuguesas, em 2013/2014, foi distinta, dado que de acordo com a DGEEC, 84,5% dos docentes eram licenciados e apenas 13,5% tinham um mestrado ou doutoramento (DGEEC, 2015).

Dado que as oficinas de formação se destinavam apenas a professores do ensino básico e secundário, os professores inscritos nas oficinas de formação tinham, obrigatoriamente, de lecionar no 1.º, 2.º e 3.º ciclo do ensino básico ou no ensino secundário.

Verificamos que os resultados não se replicaram da primeira oficina de formação (RT1) para as outras, dado que na primeira oficina de RT, 28,6% dos docentes portugueses lecionavam no 1.º ciclo, mas nas outras oficinas os docentes lecionavam junto de alunos mais velhos, sendo que 42,9% dos professores da RT2 lecionavam no ensino secundário e 24,0% dos docentes da RV1 e 27,3% dos professores da RV2 exerciam funções em mais de um ciclo de estudos, nomeadamente no terceiro ciclo do ensino básico e no ensino secundário.

Relativamente aos docentes brasileiros, 40,0% dos professores da RT1 exerciam funções no ensino fundamental do 6.º ao 9.º ano e ensino médio (correspondente ao ensino secundário em Portugal) e 40,0% da segunda oficina de RT e 100,0% da segunda oficina de RV lecionavam no ensino fundamental do 6.º ao 9.º ano.

Os resultados foram ao encontro dos resultados obtidos por Horta (2012), que também questionou os professores que participaram nas suas oficinas de formação, tendo verificado que na primeira oficina 37,0% dos professores lecionavam no 2.º ciclo, na segunda oficina 46,0% dos docentes exerciam funções no 3.º ciclo e apenas na terceira oficina os professores do ensino pré-escolar foram mais representativos, com uma taxa de participação de 29,0%, à semelhança do que aconteceu na primeira oficina de robótica tangível.

Analisando a experiência dos professores com as TIC em geral, e a robótica educativa em particular, verificamos que no estudo preliminar 99,4% dos inquiridos tinham computador nas suas casas e 98,6% nas suas escolas. 99,1% tinham internet em casa e 97,8% nos estabelecimentos de ensino, mas apenas 16,5% tinham um conjunto, ou mais, de robótica educativa nos seus lares e 18,2% nas suas escolas ou agrupamentos.

Nos estudos exploratório e final os valores de acesso a computador e à internet, em casa e no local de trabalho, subiu para 100,0%, excetuando 25,0% dos respondentes da RT1 (estudo exploratório), que afirmaram não possuir estes recursos nos seus estabelecimentos de ensino.

Relativamente ao acesso a conjuntos de robótica tangível nas suas casas e nos agrupamentos verificamos que os valores são superiores nas oficinas de robótica tangível (estudo exploratório) devido à obrigatoriedade dos participantes executarem atividades práticas com recurso a esta ferramenta no decorrer da formação, assim os valores da RT1 para quem tinha um ou mais conjuntos de robótica em casa foram de 36,3% e na RT2 foram de 33,3%, ou seja, um terço ou mais dos participantes possuíam o seu próprio *kit* de robótica e 63,7% dos participantes da RT1 e 50,0% dos participantes da RT2 tinham acesso à robótica educativa nos seus agrupamentos ou na própria escola.

Nas oficinas de robótica virtual, apenas 8,0% na RV1 e 20,0% na RV2 possuíam esta ferramenta nos seus lares e 24,0% dos participantes da RV1 tinha um ou mais conjuntos nas suas instituições de ensino. Os valores melhoram significativamente na RV2 em que 52,0%, dos 25 participantes, tinham um ou mais conjuntos de RE tangível nas escolas ou agrupamentos onde lecionavam. Resultados previsíveis, dado que três participantes do estudo exploratório também participaram no estudo final, mais precisamente na RV2, sendo que das três participantes uma das docentes tinha conjuntos de robótica nas duas escolas em que lecionou em 2014/2015 e em 2015/2016, o agrupamento da segunda participante adquiriu um conjunto do Lego® Mindstorms® NXT® para a docente participar na oficina de RT1 e a escola da terceira participante ganhou diversos conjuntos de placas Arduino® após o relato da docente sobre a sua participação na oficina de RT2 ao Ministério da Educação brasileiro.

Inquiridos sobre a sua experiência e conhecimentos na utilização das TIC verificamos que, tal como os resultados obtidos por Horta (2012), também os professores respondentes aos questionários iniciais se mostraram aptos e confiantes nos seus conhecimentos sobre as diferentes ferramentas tecnológicas utilizadas no quotidiano dos professores, sobretudo na utilização do computador, sendo que 58,6% dos inquiridos no estudo preliminar, 66,7% e 66,6% dos participantes das oficinas RT1 e RT2, respetivamente, e 48,0% e 56,0% das oficinas RV1 e RV2 afirmaram utilizar com grande autonomia esta ferramenta.

Relativamente à utilização da internet os professores também se revelaram muito autónomos (71,6% no estudo preliminar, 75,0% em RT1 e RT2 e 76,0% e 56,0% em RV1 e RV2, respetivamente).

Mas, apesar dos professores afirmarem que conheciam profundamente as tecnologias e que as utilizavam no seu quotidiano, os professores inquiridos no estudo preliminar tendiam a desconhecer o que era a robótica educativa, quais as suas limitações e potenciais e sobretudo como aplicá-la em contexto educativo: 13,4% dos respondentes não sabiam especificar o que era a robótica educativa e 11,4% não sabiam explicar o que era um robot, desconhecendo que, tecnicamente, a máquina de lavar roupa também pode ser considerada um robot (e.g. Ribeiro, 1998), pelo que certamente poderiam afirmar já ter interagido com pelo menos um protótipo robotizado em um ou mais momentos da sua vida, mas 74,9% dos inquiridos na primeira fase, 58,3% e 50,0% dos participantes na RT1 e RT2, respetivamente e 56,0% e 40,0% dos professores da RV1 e RV2 afirmaram nunca ter interagido com um protótipo robotizado, indiciando assim que, possivelmente, uma percentagem significativa dos docentes relacionam robots a protótipos humanoides e futuristas.

Os números agravaram-se quando os professores foram inquiridos sobre o potencial e as limitações desta ferramenta, dado que 46,8% não souberam especificar nenhum potencial inclusivo na robótica educativa e 53,2% não conheciam as suas eventuais limitações (tais como o custo da robótica tangível e a necessidade de formação dos professores), pelo que as respostas obtidas na primeira fase vieram validar a necessidade, já intuída pelos investigadores, de desenvolver um modelo de oficina de formação que capacitasse os docentes para a utilização inclusiva desta ferramenta.

Inicialmente, e dada a disponibilidade manifestada pelos respondentes ao primeiro questionário (estudo preliminar), em que 68,3% dos respondentes declararam que participariam numa oficina de formação se tivessem oportunidade, 22,3% afirmaram que talvez participassem e apenas 9,4% asseveraram que não participariam numa oficina sobre este assunto, julgou-se que a adesão a uma oficina de formação gratuita seria maior, não obstante, e após a adaptação do modelo de formação presencial para formação em *e-Learning* a Distância, foi possível atingir o número mínimo de participantes (12) por oficina, podendo os investigadores dar início aos trabalhos na data prevista.

Posteriormente, devido à fraca adesão e à elevada taxa de desistências, procedeu-se à reformulação do modelo utilizado no estudo exploratório, passando para as oficinas de robótica virtual. Aqui, como nas oficinas de RT, todos os professores (100,0%) mostraram possuir alguns conhecimentos sobre a robótica educativa, tendo encontrado uma definição do que é um robot e a RE, exceto um único professor (correspondente a 4,0%) da RV2 que afirmou não saber explicar o que é a robótica educativa.

Inquiridos sobre o potencial e as limitações da RE, 100,0% dos professores das oficinas de robótica tangível facultaram respostas e apenas 20,0% dos professores da RV1 e 8,3% dos docentes da RV2 não souberam apontar um ou mais benefícios desta ferramenta com alunos com NEE. Sobre as limitações da RE, 8,3%, dos docentes da RT1, 20,0% da RV1 e 24,0% da RV2 também não souberam ou não quiseram pronunciar-se, mesmo assim, os números foram significativamente mais positivos que as respostas obtidas para as mesmas questões (potenciais e limitações da RE) em que 46,8% e 53,2%, respetivamente, dos inquiridos no questionário da fase preliminar afirmaram não saber responder a essas questões.

Nas oficinas de robótica virtual e dada a pertinência crescente da programação na oficina sobre o simulador de robótica (assente sobretudo na programação do robot virtual), nas escolas e nos próprios meios de comunicação, os investigadores acrescentaram uma questão em que os inquiridos deveriam definir o que significava programação. Todos ofereceram uma definição, sendo que 20,0% dos respondentes de RV1 relacionaram a programação com a promoção do pensamento computacional e 20,0% compararam a programação com uma linguagem para construir programas. Na segunda oficina (RV2), 36,0% dos respondentes descreveram a programação como a configuração de sistemas informáticos e mecânicos e 20,0% como uma atividade de sequências.

Assim sendo, podemos verificar que os dados obtidos indiciam que os professores que se inscreveram nas oficinas de formação se mostraram mais preparados tecnologicamente que os docentes que responderam ao questionário aplicado na primeira fase. Pois além de saberem, maioritariamente, utilizar as diferentes ferramentas TIC, também conseguiram definir o que é a robótica educativa, um protótipo robotizado e enunciar algumas limitações e os potenciais da robótica, apesar de alguns nunca a terem testado pessoalmente.

Relativamente aos hábitos de inclusão e de utilização das tecnologias em sala de aula, verificamos que todos os professores, de alguma forma utilizam uma ou mais estratégias de inclusão, exceto os docentes que não tinham alunos com NEE (11,2% no estudo preliminar e 4,0% na oficina de formação RV1), os 5,4% dos docentes do estudo preliminar que afirmaram não utilizar nenhuma estratégia de inclusão e os 8,2% que não souberam ou optaram por não responder. Ainda no estudo preliminar 12,3% afirmaram que a sua principal estratégia passava pela inclusão dos alunos nas atividades da turma e 5,9% afirmaram adaptar os recursos educativos.

Os professores das oficinas de formação mostraram-se mais coesos, sendo que 50,0%, 75,0%, 80,0% e 60,0% das oficinas RT1, RT2, RV1 e RV2, respetivamente, asseveraram que aplicavam todas as estratégias disponíveis no questionário e que foram obtidas através da análise qualitativa das respostas do tipo aberto obtidas através do pré-teste e do questionário do estudo preliminar. Os professores que participaram nas oficinas mostraram-se mais propensos a

encontrar novas estratégias e a utilizar diferentes recursos para potencializar a inclusão em sala de aula, tal poderá ser justificado pelo facto de apenas 10,5% dos respondentes do estudo preliminar serem de educação especial, enquanto que 25,0% dos participantes das duas oficinas de RT e 52,0% da RV1 e 28,0% da RV2 eram professores de educação especial e 4,0% da RV1 acumulavam funções enquanto docentes do ensino regular e de educação especial.

Nos questionários finais, 100,0% dos professores das quatro oficinas de formação, responderam que se sentiam capacitados para continuar a utilizar a robótica educativa nas suas aulas.

Nas avaliações semanais e nos questionários finais os docentes foram convidados a avaliar o potencial educativo e inclusivo da robótica educativa, através de uma avaliação qualitativa e quantitativa, tendo considerado que esta ferramenta tinha promovido a inclusão dos seus alunos com NEE, com a exceção de três docentes da segunda oficina de RV (correspondente a 13,6%) que afirmaram que só não tornou as aulas mais inclusivas porque as aulas já o eram antes das oficinas de formação.

Posteriormente os 24 professores que responderam às entrevistas de *follow up* afirmaram ter continuado a explorar a RE.

5.3. Desenho da comunidade e das oficinas de formação

O desenho das oficinas de formação tinha de corresponder a objetivos específicos, devidamente expostos no capítulo 3, ponto 4.

Não obstante considerou-se pertinente recolher dados que confirmassem ou melhorassem o desenho das próprias oficinas e os conteúdos a abordar, uma das principais razões pela qual se aplicou o questionário na primeira fase do estudo (sendo a outra, o levantamento das competências e do acesso dos docentes às tecnologias em geral e à robótica educativa em particular).

Após a aplicação e tratamento dos dados recolhidos através do questionário aplicado na primeira fase (estudo preliminar), urgia fazer o desenho da primeira oficina de formação (estudo exploratório). Inicialmente planeou-se fazer a oficina em modo presencial para professores de Campinas e arredores. Julgou-se que por ser a segunda maior cidade do Estado de São Paulo (Brasil) e por estar a menos de 100 km da capital, haveria inscrições suficientes para desenvolver as oficinas. O convite para os professores se inscreverem nas oficinas de formação foi inserido no corpo do e-mail enviado para todas as escolas do Estado de São Paulo (*vide* apêndice B) e inserido no próprio questionário online que os professores brasileiros preencheram na fase preliminar (*vide* apêndice E), sendo que os professores, para se

inscreverem, tinham de preencher o formulário de inscrição online. Logo na primeira semana verificou-se que alguns professores de outros estados do Brasil tinham feito a inscrição na oficina, apesar do próprio formulário e o questionário entregue na primeira fase explicarem que a oficina se destinava apenas às cidades limítrofes a Campinas. Após o primeiro mês (19/10/2014 a 19/11/2014) verificou-se que dos 14 professores inscritos nas oficinas, seis eram de outros Estados brasileiros e apenas oito docentes eram do Estado de São Paulo, sendo que, desses oito docentes, apenas um professor confirmou que se poderia deslocar a Campinas. Após se verificar que havia um número insuficiente de professores com acesso a conjuntos de robótica educativa e com disponibilidade para frequentar a oficina de formação, optou-se pela formação à distância e decidiu-se que seria interessante desenvolver uma oficina que permitisse a partilha de experiências entre realidades educativas distintas, razão pela qual se alargou o âmbito da oficina para os professores portugueses e brasileiros. Nesse momento contactaram-se as escolas e os professores através das redes sociais, nomeadamente através da página oficial da comunidade *Robots & NEE* no *Moodle*, no *Facebook* e no *Twitter* e através de diversos grupos de professores (e.g. *FaceProf* - professores no *Facebook*, grupos de robótica educativa, grupos de professores de educação especial e páginas de associações ligadas às diferentes NEE), conseguindo-se um total de 15 professores inscritos com acesso a robots e alunos com NEE (entre 19/10/2014 e 10/02/2015, sendo que a oficina iniciou em 14/02/2015) e três professores sem acesso a robots apesar do esforço dos investigadores para conciliar os inscritos com colegas próximos com acesso a robots.

Dado que os investigadores não encontraram outros modelos de oficina de formação de professores sobre robótica educativa aplicada às necessidades educativas especiais, o desenho da comunidade no *Moodle* teve como base de apoio os materiais disponíveis sobre criação e dinamização de CoI e CoP, nos quais a funcionalidade e o apelo à partilha de boas práticas e à interação dos participantes foi uma constante (e.g. Garrison, 2007; Garrison & Anderson, 2005; Garrison, et al., 2000; 2001; Salmon, 2013), tendo-se o cuidado de criar espaços informais de socialização, como “O nosso chat” e o “Cantinho das apresentações” (para a presença social), espaços de reflexão e partilha de boas práticas, tais como o fórum “As nossas estratégias com a robótica educativa” e o tópico “Projetos dos participantes” (presença cognitiva), sendo a presença pedagógica assegurada pelos investigadores, que tiveram o cuidado de promover a participação dos participantes e criar tópicos de debate, tais como os tópicos “Notícias” e “Curiosidade da semana”, em que eram partilhadas notícias relacionadas com a robótica e as necessidades educativas especiais e os participantes eram convidados a comentar (Garrison et al., 2000). Assim sendo a comunidade, assente na disciplina no *Moodle*, teve dez tópicos principais, incluindo o tópico “Geral:

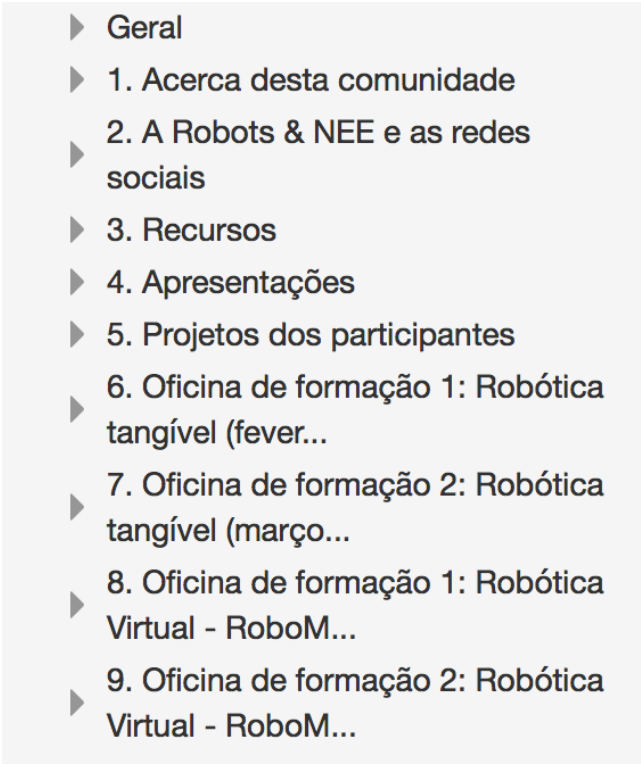
- 
- ▶ Geral
 - ▶ 1. Acerca desta comunidade
 - ▶ 2. A Robots & NEE e as redes sociais
 - ▶ 3. Recursos
 - ▶ 4. Apresentações
 - ▶ 5. Projetos dos participantes
 - ▶ 6. Oficina de formação 1: Robótica tangível (fever...
 - ▶ 7. Oficina de formação 2: Robótica tangível (março...
 - ▶ 8. Oficina de formação 1: Robótica Virtual - RoboM...
 - ▶ 9. Oficina de formação 2: Robótica Virtual - RoboM...

Figura 5.1. Vista parcial do menu de navegação na comunidade *Robots & NEE* no *Moodle*.

Cada tópico tinha um ou mais subtópicos, dependendo da sua função e dos objetivos que se pretendiam atingir, pelo que:

- o menu “Geral” disponibilizava os subtópicos das notícias, o *chat* e a curiosidade da semana;
- o tópico “Acerca desta comunidade” partilhava uma mensagem de boas vindas aos professores, revelava a missão e os objetivos da comunidade, a abordagem metodológica adotada nesta investigação, um texto informativo sobre a CoP e o tutorial que tinha sido partilhado por e-mail e pelas redes sociais para os participantes se inscreverem na disciplina, caso os membros quisessem convidar outros colegas;
- o tópico “A *Robots & NEE* e as redes sociais, dava acesso direto, como o próprio nome indicava, às contas da comunidade no *Facebook* e no *Twitter*;
- nos “Recursos” os participantes podiam aceder a bibliografia diversa, relevante sobre o potencial educativo da robótica e estudos sobre a sua utilização com participantes com NEE, ao “glossário” com a explicação dos termos mais recorrentes e aos diferentes tutoriais criados pelos investigadores, assim como fazer o *download* gratuito de tutoriais e *softwares* de fontes distintas;
- nas apresentações os participantes deviam apresentar-se e interagir entre si, debater os motivos e as estratégias adotadas com a robótica educativa e fazer perguntas ou responder às questões de outros participantes;

- o quinto tópico destinava-se à partilha de boas práticas e dos projetos implementados pelos membros nas suas próprias comunidades educativas.



Figura 5.2. Vista parcial dos tópicos um a cinco e respetivos subtópicos no menu de navegação da comunidade *Robots & NEE* no *Moodle*.

Os tópicos seis ao nove destinavam-se às oficinas de formação, sendo que cada tópico correspondia a uma oficina. Apenas os administradores da comunidade podiam visualizar os subtópicos das quatro oficinas e entrar no espaço restrito das mesmas. Os membros da comunidade que não estavam inscritos em nenhuma oficina apenas visualizavam uma mensagem que os alertava para o facto de a oficina ser um espaço restrito, redirecionando-os para o formulário de inscrição nas oficinas de formação e avisando-os que, poderiam, alternativamente, contatar os investigadores caso quisessem obter informações adicionais.

Os participantes das formações apenas podiam aceder aos conteúdos da oficina em que estavam inscritos e não aos conteúdos de todas as oficinas. Estas medidas foram tomadas para que todos os participantes se sentissem seguros para partilhar as suas experiências, dúvidas, dificuldades, fotografias e gravações audiovisuais das suas aulas.



Figura 5.3. Vista parcial dos tópicos seis a nove e respetivos subtópicos.

Dentro de cada fórum das oficinas existiam tópicos adicionais, tais como o “Chá das cinco”, um espaço de interação informal, que teve especial movimentação na quarta e última oficina de formação, um tópico a recordar aos participantes quais eram as atividades a desenvolver nessa semana, um ou mais tópicos para partilharem as atividades desenvolvidas e o tópico da avaliação semanal.

Todos os professores participantes das oficinas podiam criar um novo tópico e cada fórum tinha uma breve introdução com as hiperligações para os respetivos materiais de apoio e tópicos.

Fórum da 4.^a e 5.^a semana (02 a 15 de abril)

neste fórum serão debatidos os assuntos referentes à quarta semana da oficina, nomeadamente os vossos **guiões de programação**, a **vossa experiência com a programação do RoboMind em sala de aula**, a **caracterização dos alunos** e a **respetiva avaliação**.

Os guiões devem ser construídos de acordo com a turma (incluindo os meninos com NEE) e os objetivos a atingir. Podem ver [alguns modelos](#) que utilizei anteriormente no meu espaço pessoal da [academia.edu](#). :)

Os professores de educação especial que não podem trabalhar com a turma ou um pequeno grupo de alunos com e sem NEE, poderão realizar a atividade apenas com os alunos com NEE.

Partilhei convosco uma [sugestão de certificado para entregarem aos vossos alunos](#), caso queiram. :)

Estou disponível 7 dias por semana para vos ajudar, basta pedirem. :)

Um abraço e bom trabalho,
Cristina

[Criar um novo tópico](#)

Tópico	Iniciado por	Respostas	Última mensagem
Dúvidas e dificuldades da 4. ^a semana	 Cristina Conchinha	8	Cristina Conchinha Sex, 27 Mai 2016, 15:50
"Chá da cinco"	 Cristina Conchinha	11	Cristina Conchinha Sex, 27 Mai 2016, 15:49
As nossas atividades em sala de aula (programação do robot)	 Cristina Conchinha	43	Cristina Conchinha Qua, 4 Mai 2016, 23:14
Avaliação das semanas 4 e 5	 Cristina Conchinha	39	Cristina Conchinha Ter, 26 Abr 2016, 11:42
Caracterização dos alunos	 Cristina Conchinha	35	Cristina Conchinha Seg, 25 Abr 2016, 10:54
Os nossos guiões de programação	 Cristina Conchinha	38	Cristina Conchinha Seg, 25 Abr 2016, 10:50

Figura 5.4. Fórum das semanas de aplicação da robótica virtual em contexto inclusivo da quarta oficina de formação.

5.4. As desistências

A desistência de participantes em cursos de formação à distância não são, infelizmente, uma novidade, tendendo a ser superiores às taxas de abandono apresentadas nos cursos presenciais, podendo variar entre os 20,0% a 50,0% na formação à distância (Yukselturk & Inan, 2006) e aumentando ou diminuído consoantes as fontes dos dados e a própria definição de desistência adotada pelos diferentes autores.

Santos e Neto (2009), por exemplo, contabilizaram como desistência os participantes que deixam de participar após o início do curso, obtendo assim taxas de desistência inferiores às taxas de Favero (2006) que contabilizou como desistentes todos os participantes que se inscreveram e deixaram de participar e aqueles que apenas se inscreveram, mas nunca se manifestaram.

O relatório analítico da aprendizagem à distância no Brasil, é um censo publicado anualmente sobre o EaD no Brasil, e analisou, em 2014, 109 instituições de ensino com cursos regulamentados em EaD, sendo que das 109 instituições, 50 afirmaram que as taxas de abandono estiveram entre os 0,0% e os 25,0%, 38 assinalaram taxas entre os 26,0% e os 50,0%, e duas afirmaram que a taxa de desistência foi superior a 50,0%, sendo que 19 instituições não forneceram dados relativamente a este assunto. Os principais motivos apresentados para o abandono dos formandos foram: i) indisponibilidade por falta de tempo (62 instituições); ii) inadaptação à metodologia (39 instituições); iii) incompatibilidade com a ocupação profissional/falta de tempo por motivos profissionais (30 instituições); e, iv) indisponibilidade

financeira (22 instituições); entre outras razões apontadas, como desemprego, viagens e impedimento pela entidade patronal (ABED, 2015), justificações similares às apontadas pelos docentes que desistiram das oficinas de formação, acrescendo-se a situação de doença do próprio doente ou de familiares próximos.

Dado o elevado número de desistências, face ao número de formandos que concluem a formação, os formadores que desenham e dinamizam um curso de ensino a distância, devem considerar sempre alguns preceitos essenciais no desenho e dinamização do espaço da formação, considerando que diversos autores (e.g. Anderson, 2007; Favero, 2006; Salmon, 2013; Santos e Neto, 2009) tendem a considerar que a interação e o sentimento de pertença, desempenham papéis importantes na permanência dos cursos em *e-Learning* a Distância, sendo por isso relevante aumentar o diálogo entre os formadores e os alunos, de forma a construir o conhecimento e fomentar a aprendizagem e os laços de afetividade entre os diferentes intervenientes (Favero, 2006).

Santos e Neto (2009) consideram que deve existir um suporte e uma estrutura no próprio curso ou instituição, que os objetivos da formação devem ser claros e consistentes e os formadores devem fomentar a automotivação e a integração social dos formandos, de forma a criar o sentimento de pertença à comunidade.

Garrison et al. (2000) também consideram que o desenvolvimento de uma CoI de sucesso requer a criação de três presenças, ou elementos, que se relacionam entre si e compõem uma experiência educativa de sucesso, nomeadamente a presença social, a cognitiva e a pedagógica, sendo esta última a responsável por relacionar e direccionar, de acordo com Anderson, Rourke, Garrison e Archer (2001), a presença cognitiva e a presença social.

Por outro lado Wenger (2006) considera que o professor é essencial para alcançar uma CoP de sucesso, devendo ser diligente no desenho e na dinamização da formação, devendo por isso contemplar a aprendizagem através das cinco etapas descritas no segundo capítulo desta investigação, consideradas essenciais, por Salmon (2013), para promover a aprendizagem e evitar a desistência: i) acesso e motivação; ii) socialização online; iii) partilha da informação; iv) construção do conhecimento; e, v) desenvolvimento pessoal, cabendo ao e-formador promover a reflexão crítica sobre o trabalho desenvolvido e as aprendizagens adquiridas, assim como a experiência e evolução dos e-formandos (Salmon, 2013).

Nesta investigação considerámos a definição de abandono de Favero (2006), que contabiliza como desistências todos os professores que concluíram com sucesso as diferentes etapas de validação das suas inscrições, já descritas anteriormente, nomeadamente, o

preenchimento do formulário de inscrição na primeira oficina e, a partir da segunda oficina, os docentes tiveram de:

- se inscrever através do respetivo formulário;
- responder ao questionário inicial;
- inscrever na comunidade *Robots & NEE* no *Moodle*;
- confirmar a intenção de participar, por correio eletrónico, dois dias antes da formação iniciar.

Apesar de terem sido consideradas todas as etapas sugeridas pelos dois modelos (CoP e CoI) e dos investigadores terem tido o cuidado de criar fóruns de interação informais, estarem sempre disponíveis para os formandos, alertando-os e orientando-os quando tinham dúvidas ou atividades em atraso e tentar antecipar as suas necessidades através da criação de diferentes tutoriais, registaram-se algumas desistências, sobretudo nas duas primeiras oficinas de formação (correspondentes às oficinas de robótica tangível). Tal facto, pode ter sido originado pela exigência das próprias atividades, dado que a montagem do protótipo robotizado demanda mais tempo, e em alguns casos, dependendo da programação, exige mais conhecimento, que a programação dos robots físicos e virtuais. Não obstante, a montagem do protótipo robotizado em sala de aula foi a atividade predileta de 66,6% dos participantes da segunda oficina de RT, onde o elevado número de desistências (50,0%) foi de professores que se inscreveram, mas não desenvolveram nenhuma atividade.

Na primeira oficina de robótica tangível os valores de abandono foram superiores (58,3%), sendo que apenas nas oficinas de robótica virtual o número de desistências foi relativamente baixo (8,0%, na RV1 e 12,0% na RV2) em comparação com o número de formandos que concluíram com sucesso todas as atividades.

Os motivos apresentados, pelos participantes que desistiram, foram similares aos motivos apresentados no estudo da ABED (2015), nomeadamente: i) compromissos profissionais e pessoais inconciliáveis com a agenda da formação; e, ii) motivos de saúde dos próprios ou de familiares próximos:

Não se contabilizaram três inscrições na oficina RT1 e duas na oficina RT2, porque os docentes em causa desistiram antes de ser enviado o e-mail a pedir que confirmassem o seu interesse em participar na formação:

Dos 15 professores inscritos na primeira oficina de RT apenas 12 concluíram a sua inscrição na comunidade *Robots & NEE* e preencheram o questionário inicial. Uma das docentes teve de desistir por questões de saúde e dois professores desistiram por falta de disponibilidade.

Na segunda oficina, iniciada a 21 de março de 2015, havia 14 docentes inscritos com acesso a robots e 16 professores a quem não foi possível encontrar um robot e agrupar com colegas que lecionassem nas proximidades e possuísem um robot, pelo que não puderam frequentar a formação. 12, dos 14 professores inscritos, realizaram todas as atividades exigidas para validar a sua inscrição, nomeadamente, o preenchimento do primeiro questionário da oficina, inscrição no *Moodle* e confirmação de interesse em participar através do e-mail. Uma das professoras teve de desistir por estar num contrato a termo quando se inscreveu e quando a oficina iniciou a professora já não estava a lecionar e a outra docente desistiu porque os pais e uma tia estavam doentes e a mãe piorou antes das atividades iniciarem, pelo que a professora ficou sem disponibilidade para participar na oficina, tendo participado posteriormente na segunda oficina de formação de robótica virtual.

Para além do acesso a *kits* de robótica e da dificuldade em conseguir um número mínimo de professores inscritos nas oficinas (12 docentes por oficina de RT), outra das dificuldades encontradas foi conciliar o calendário escolar português com o calendário brasileiro, dado que no Brasil o ano letivo só começa depois do carnaval e em Portugal as escolas encerram durante 15 dias na Páscoa.

Como a segunda oficina de RT foi iniciada na primeira semana de férias da Páscoa, teve-se o cuidado de dedicar a primeira semana às apresentações de modo a não sobrecarregar os docentes. Na segunda semana pretendia-se que os participantes montassem os seus protótipos em casa, razão pela qual as férias poderiam ser benéficas, dado que nessa altura os docentes já não teriam reuniões na escola e teriam mais disponibilidade para a atividade.

Dos seis docentes que nunca participaram na oficina, apesar de terem realizado todos os passos exigidos pelos investigadores para que a sua inscrição fosse validada, apenas a professora 22 e o professor 19 justificaram, no dia 15 de dezembro de 2015, após a receção de mais um e-mail dos investigadores, o motivo da sua desistência, sendo que a professora 22 afirmou que só compreendeu quando a oficina começou que os alunos que acompanhava “possuíam limitações mentais e intelectuais muito significativas, impossibilitando a sua participação no projeto” (docente 22).

O professor, identificado como professor número 19, era um dos docentes que ia utilizar um *kit* emprestado pelo professor 15, mas afirmou que teve “pena de não ter conseguido participar” e que tentou “arranjar um *kit*, mas o tempo foi passando” e desistiu. Não obstante o professor 15 afirmou nunca ter sido contactado pelo docente 19.

A professora 22 tinha-se comprometido a levar um conjunto do Lego® Mindstorms® emprestado pelo professor 15 para o professor 19, mas como desistiu acabou por não o fazer.

Não obstante, a distância entre os dois docentes (15 e 19) era de aproximadamente 15 quilómetros, razão pela qual não deve ter sido a causa da desistência do professor.

Os restantes docentes confirmaram que estavam interessados na oficina, mas nunca justificaram a sua ausência, ignorando inclusive os e-mails dos investigadores, razão pela qual a sua desistência continuou inexplicada.

A falta de material robotizado nas escolas, foi, indubitavelmente, uma das causas da fraca adesão à formação. A professora, identificada neste trabalho como professora n.º 17, referiu na sua avaliação da quarta semana da segunda oficina de formação que considerou “que a robótica promove a inclusão de forma prazerosa e dinâmica. Porém, um grande problema é a falta de investimento à robótica nas escolas públicas estaduais de São Paulo”. Esta afirmação confirmou os resultados obtidos com as inscrições na oficina e a falta de *kits* de robótica nos agrupamentos e agrupamentos adjacentes dos professores, no Brasil e em Portugal, apesar dos investigadores terem tentado resolver a situação dos 44 docentes inscritos nas oficinas sem acesso a robots, procurado ajudar os professores inscritos a contactar agrupamentos e empresas que pudessem emprestar um robot, terem conseguido um desconto de 10%, junto do representante oficial da *Legó®* em Portugal, para os professores que comprassem um conjunto do *Legó® Mindstorms®* no âmbito da oficina de formação, e ter agrupado professores sem conjuntos de robótica com professores que lecionavam na mesma cidade ou em cidades limítrofes e tinham acesso a *kits* de robótica, estes esforços mostraram-se insuficientes para incluir todos os professores que se tinham inscrito, mas não possuíam um, ou mais, conjuntos de robótica.

Na primeira oficina apenas dois grupos, de três professores cada, iniciaram as atividades em grupo, e se no primeiro grupo o facto das professoras se reunirem e realizarem as atividades foi benéfico e ajudou as professoras a concluir os trabalhos com distinção, o segundo grupo não concluiu os trabalhos porque os membros não se motivavam uns aos outros e o robot pertencia a um dos membros que desistiu das atividades depois de ter visto dois alunos a furtarem sensores e câmaras da sua oficina de robótica, construída numa escola pública de São Paulo com fundos do próprio professor. Nesse dia, e devido ao descaso da escola com o ocorrido, o professor retirou todo o seu material da escola e suspendeu as atividades, apesar de lhe ter sido pedido diversas vezes que levasse o conjunto numa mochila apenas dois dias para a escola (levasse para a escola e depois levasse de volta a casa no mesmo dia, repetindo o processo mais uma vez de modo a concluir as atividades em falta com os alunos), o professor optou por não concluir a oficina, razão apontada pelos professores para não terem concluído a oficina.

Não obstante, é necessário realçar que, mesmo antes do furto os professores já não se mostravam unidos, visto que faziam as atividades em separado e atrasavam-se nos prazos, mostrando que a dinâmica do grupo estava a atrasá-los.

Na segunda oficina os dois grupos de professores que lecionavam na mesma escola e colaboraram em grupo concluíram as atividades com sucesso, no entanto outro grupo, formado por professores de cidades limítrofes foi desfeito no início dos trabalhos, como referimos anteriormente, pois apesar do grupo ter sido constituído com a ajuda dos investigadores que reuniram professores de escola próximas na mesma oficina e os contataram para partilhar um conjunto de robótica, os dois professores que não tinham o *kit* nunca começaram as atividades, no entanto cabe ressaltar que o professor que possuía a oficina de robótica realizou todas as atividades com sucesso.

Se considerarmos as centenas de milhares de professores a exercer funções em 2014/2015, 73 inscrições nas oficinas de RT são uma amostra pouco significativa, no entanto as oficinas iam funcionar inicialmente na modalidade presencial e na cidade de Campinas, razão pela qual os professores que preencheram o questionário em Portugal, durante a primeira fase do estudo, não se puderam inscrever diretamente na oficina quando demonstraram que poderiam estar interessados em frequentar a mesma.

Quando foi enviado o pedido para os professores no Brasil preencherem o questionário, o e-mail e o próprio questionário já possuíam informações com o endereço do formulário de inscrição para professores de Campinas e arredores, no entanto verificou-se que dos dezasseis questionários preenchidos nessa fase apenas quatro eram da cidade de São Paulo, a 90 km de distância, dois eram do Estado de São Paulo, mas os professores lecionavam a mais de 200 km de Campinas e os restantes 68,8% moravam em outros Estados, razão pela qual se alterou a oficina para a modalidade de *e-Learning* a Distância.

Depois de tomada a decisão, divulgou-se a oficina através da comunidade *Robots & NEE* no *Moodle*, através das redes sociais, nomeadamente do *Facebook* e do *Twitter*, sobretudo em grupos de professores e grupos de robótica, através do correio eletrónico e de *workshops* teórico-práticos e palestras em universidades, associações de professores e encontros nacionais e internacionais de docentes. Os docentes que participaram nestes encontros referiam inicialmente que julgavam a robótica uma ferramenta demasiado complexa e intimidante, no entanto, depois de terem montado e programado os protótipos robotizados, e em alguns casos, construído os seus próprios guiões de programação, os docentes referiram que mudaram a sua conceção e passaram a considerar a RE uma ferramenta muito apelativa e intuitiva, com grande potencial inclusivo e educativo.

As reações iniciais dos professores e as respostas do questionário aplicado na fase inicial, permitiram intuir que o baixo número de inscrições se deveu à perceção que os docentes tinham da RE, à sua agenda sobrecarregada e ao elevado número de alunos por turma.

Não obstante considerou-se que as razões apontadas não deviam ser impeditivas, porque se os professores prepararem a aula com antecedência podem organizar diferentes estações de trabalho na sala de aula, estratégia utilizada pela formadora nas suas próprias aulas de RE. As estações podem funcionar com os alunos repartidos por pequenos grupos, em atividades que já dominam, para que os professores possam dedicar mais atenção ao grupo que está a trabalhar com a RE, ou, preferencialmente, à volta do mesmo tema, como por exemplo na dramatização de uma história em que o robot é o protagonista: um grupo começa a construir a história, outro grupo trabalha nos adereços e nos cenários enquanto o terceiro grupo monta ou programa o robot (tangível ou virtual). Depois os alunos alternam entre as diferentes estações de modo a que todos tenham a oportunidade de participar nas atividades de robótica. Os professores poderão deixar um aluno responsável por cada estação e dividir o seu tempo entre as várias atividades de modo a rentabilizá-lo.

Posteriormente os investigadores refizeram a planificação da oficina e criaram um espaço restrito na comunidade *Robots & NEE*, de forma a que apenas os professores inscritos pudessem aceder aos conteúdos partilhados entre si e fosse mantido o anonimato dos participantes. Após a reestruturação da oficina urgia proceder à criação de materiais de apoio à formação, tais como, a construção de uma biblioteca virtual com livros e artigos de acesso gratuito sobre robótica e necessidades educativas especiais, uma apresentação no *Microsoft® PowerPoint* sobre a oficina de formação¹² e outra sobre o *Lego® Mindstorms®*¹³ e tutoriais em vídeo sobre a montagem¹⁴ e programação do *Lego® Mindstorms® NXT®*¹⁵ e *EV3®*¹⁶

Quando a terceira oficina de robótica virtual foi cancelada por falta de participantes com acesso a conjuntos de robótica e os investigadores optaram pelo desenvolvimento de oficinas de formação em robótica virtual, partindo assim numa direção diferente da adotada na segunda fase do estudo ao substituir a robótica tangível, pela robótica virtual na terceira fase do estudo (estudo final), foi uma decisão maturada durante vários meses, como referido anteriormente em 4.3., que implicou procurar estudos que apoiassem o potencial inclusivo da robótica virtual, em comparação com a robótica tangível, dos quais se destacaram o projeto COMPSAR

¹² <http://www.slideshare.net/cconchinha>

¹³ <http://www.slideshare.net/cconchinha/lego-mindstorms-apresentao-atualizada-com-informao-sobre-o-ev3>

¹⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=4nY2o8KXjN0>

¹⁵ http://youtu.be/4o-rW_GlpZU

¹⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=fflOpIN6cNw>

(Encarnação, 2012; Encarnação et al., 2012; 2013; 2016). Verificado que alguns estudos encontravam benefícios similares entre as duas tecnologias,urgia encontrar um programa que se adequasse às exigências dos investigadores e aos objetivos da própria formação, pelo que foram testados inúmeros simuladores de robótica, até encontrar o RoboMind® que foi selecionado por corresponder aos critérios pré-estabelecidos pelos investigadores, nomeadamente:

- ser fácil de instalar;
- independender de ligação à internet;
- ser economicamente acessível para instituições educativas, docentes e encarregados de educação, dado que a licença anual para dispositivos móveis tem um custo de 5€, para um computador custa 10€ e para múltiplos computadores, como uma sala de informática, a licença tem o custo anual de 100€;
- ser programável através de ícones fáceis de compreender e aprender;
- e/ou ser programável através de um código de programação simplificado;
- permitir a configuração do programa e a respetiva programação em língua portuguesa;
- poder ser utilizado por professores e alunos de diferentes fases de desenvolvimento, idades e ano de escolaridade;
- oferecer um ambiente de trabalho acessível e intuitivo.

Após testar o RoboMind®, os investigadores verificaram que o *software* também oferecia:

- um período de utilização gratuito de 30 dias, por cada conta de correio eletrónico registada na Academia do RoboMind®¹⁷;
- diversos desafios e certificados, incluindo o desafio “*first steps*” e “*hour of code*”, os desafios adotados nas segundas e terceiras semanas das oficinas de formação, respetivamente;
- celeridade de resposta por parte da equipa de apoio e manutenção do programa, tendo-se registado uma média de resposta de 24 horas quando contactados pelos investigadores (o que ocorreu quando, por exemplo, a Academia do RoboMind® ficou indisponível durante a segunda semana da oficina de formação RV1).

Posteriormente urgia construir novos materiais, nomeadamente: i) o tutorial de instalação, configuração e programação do RoboMind®¹⁸; ii) os tutoriais em vídeo de

¹⁷ <https://www.robomindacademy.com/go/robomind/home>

¹⁸ https://www.academia.edu/25580240/Breve_guia_de_introdução_ao_Robomind_

introdução ao RoboMind®¹⁹ e de criação e importação de mapas para o RoboMind®;²⁰ e a apresentação *PowerPoint* para apoiar o vídeo de apresentação da oficina de formação²¹.

De forma a obter novas inscrições, foram enviados e-mails para todos os docentes que se tinham inscrito na segunda fase da investigação, incluindo os professores que não puderam participar por não terem acesso a conjuntos de robótica. Os investigadores publicaram também o convite na página do *Facebook* da comunidade Robots & NEE, na comunidade no *Moodle* e enviaram novos e-mails para escolas e agrupamentos portugueses, tendo acrescentado a informação de que a formação se destinava a capacitar os docentes para a utilização da programação e da robótica virtual em contexto inclusivo. A vertente da programação foi acrescentada para aproveitar o recente apoio do Estado Português na criação de clubes de programação e robótica nas escolas do ensino básico e secundário portuguesas (DGE, 2015a) e o projeto piloto de introdução à programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico (DGE, 2015b).

A iniciativa, de abordar novamente as escolas e os professores, superou todas as expectativas e permitiu que a docente preenchesse todas as vagas, antes do início oficial do ano letivo no Brasil, razão pela qual, como foi referido anteriormente, apenas se registaram três participações de professores de nacionalidade brasileira na segunda oficina de formação.

Das 97 inscrições, na terceira fase da investigação, apenas 50 docentes completaram com sucesso a inscrição na comunidade *Moodle* e preencheram o questionário inicial, tarefas essenciais para confirmarem e consolidarem as suas inscrições.

Dos 47 professores que não iniciaram a formação, 26 nunca confirmaram o seu interesse em participar em uma das duas oficinas, apesar dos e-mails dos investigadores a pedir-lhes que se inscrevessem em uma das duas oficinas disponíveis. 21 docentes afirmaram que não refletiram antes de se inscreverem e depois verificaram que não tinham disponibilidade para concretizar as atividades, verificando-se que, apesar da informação detalhada enviada para as escolas, estes professores se inscreveram por impulso.

Relativamente aos professores que desistiram durante as oficinas de robótica tangível, verificou-se uma redução substancial com as oficinas de robótica virtual, provavelmente porque a robótica virtual demanda menos tempo e conhecimentos que a robótica tangível, sendo que a primeira atividade da robótica tangível, passa, obrigatoriamente, pela montagem do protótipo robotizado, que pela experiência dos investigadores e pelo *feedback* dos docentes participantes nas oficinas, acaba por ser uma das atividades mais exigentes e suscetíveis a falhas que podem obrigar à desmontagem parcial do protótipo para reparar o erro.

¹⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=9XcbXeyTSNM>

²⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=VZ6UMR13dAI>

²¹ <https://www.youtube.com/watch?v=l2ppXC2TjY>

Dado que apenas dois professores (professores 30 e 34) desistiram na primeira oficina de robótica virtual (RV1) e três docentes (professores 55, 56 e 57) desistiram na segunda oficina de RV (RV2), tendo os cinco docentes alegado incompatibilidade de agenda profissional e pessoal, uma das possíveis explicações para o acréscimo de desistências, na oficina RV2 em relação à RV1 passa pelo período que intercalou a inscrição dos professores através do formulário de inscrição, a sua inscrição na disciplina no *Moodle* e o preenchimento do questionário inicial, e o início da segunda oficina, sendo que o interregno entre a validação da inscrição e o início da oficina foi entre cinco a oito semanas, dependendo do professor e da data em que concretizou todas as etapas requeridas para validar a inscrição.

Os professores quando preenchiam o formulário inicial, eram questionados, pelos investigadores, por e-mail sobre a data em que pretendiam iniciar a formação (no dia 30 de janeiro, no caso da primeira oficina de RV, ou no dia 12 de março de 2016, no caso da segunda oficina), pelo que os professores que optaram pela RV2 e depois desistiram escolheram a data da oficina que consideraram mais conveniente, tendo assim mais tempo para refletir e se organizarem para participar nas atividades. O e-mail em que os professores deviam selecionar a oficina em que pretendiam participar tinha sempre o cronograma das oficinas (*vide* apêndice F), com a respetiva atividade, motivo pelo qual os professores sabiam o que se esperava que realizassem no decorrer das oficinas e que precisariam contribuir com a gravação das atividades da aplicação da robótica em sala de aula.

Resumindo, podemos verificar que as oficinas de robótica tangível tiveram taxas de desistência superiores às taxas indicadas por Yukselturk e Inan (2006), dado que, como referimos anteriormente, na primeira oficina de RT a taxa de abandono foi de 58,3% e na segunda oficina foi de 50,0%. Relativamente às taxas de desistência das oficinas de robótica virtual, os resultados foram mais animadores e auspiciosos, dado que se registaram valores na ordem dos 8,0% na primeira oficina e 12,0% na segunda oficina de RV. Considerando-se que apesar do desenho ser similar nas quatro oficinas, mudando sobretudo a duração da oficina, o que fez realmente diferença e permitiu diminuir o número de desistências foi alterar a abordagem da robótica tangível para a robótica virtual e dedicar duas semanas para a capacitação da programação por parte dos professores participantes nas oficinas de RV, considerando-se que o reduzido número de desistências e as avaliações dos professores validou o desenho das oficinas de robótica virtual.

5.5. Os resultados face aos problemas, questões e objetivos da investigação

O principal problema da investigação passava por seleccionar o **desenho mais adequado para uma oficina de formação de professores que capacitasse os docentes para a utilização inclusiva da robótica educativa**. Após a análise dos dados recolhidos e sobretudo do número de professores desistentes em cada oficina, considerou-se que o desenho das oficinas de robótica virtual foi o que obteve melhores resultados, considerando os valores de 8,0% e 12,0% de desistências nas oficinas de robótica virtual, em comparação com os 58,3% e 50,0% das oficinas de robótica tangível. A robótica virtual foi uma mais valia ao permitir que os professores, que não tinham acesso a conjuntos de robótica físicos, frequentassem as oficinas sem que tal implicasse um investimento inicial para os docentes ou para as escolas.

Apesar da taxa de desistências ser superior na segunda oficina de robótica tangível, acredita-se que este aumento foi uma consequência do interregno entre a inscrição dos professores na formação e o início da própria formação, levando a que os professores que se inscreveram apenas por impulso, acabassem por não aproveitar esse tempo adicional para prepararem as suas agendas para o trabalho adicional inerente à formação. As desistências, em estágios iniciais da formação, também se verificaram na segunda oficina de robótica tangível em que os seis docentes desistentes acabaram por não participar em nenhuma atividade enquanto que os sete professores que desistiram da primeira oficina de RT, apenas o fizeram depois de realizarem as atividades das primeiras semanas, tais como a apresentação, a avaliação e a montagem do protótipo.

Assim sendo considerou-se que o desenho das oficinas de RV foi apropriado, tendo recebido um *feedback* positivo por parte dos professores que finalizaram as oficinas, mas recomenda-se que se evite, no futuro, criar um intervalo de mais de duas semanas entre as inscrições dos participantes e o início da formação.

Outro aspeto a considerar no desenho é que o professor deve ser flexível, na medida em que deve compreender que os professores estão a dispendir um tempo extra para realizar as atividades e deve considerar aceitar quando os docentes solicitam uma semana adicional de formação, mas também deve impor-se e relembrar com alguma constância os docentes com atividades em atraso. Esses “lembretes” podem ser feitos através dos fóruns das oficinas de formação, mas verificou-se que as mensagens de correio electrónico personalizadas foram as que permitiram alcançar melhor o efeito esperado. Os professores elogiaram efusivamente as mensagens dos investigadores com as atividades em atraso e as hiperligações, no corpo dos próprios e-mails, para os respetivos fóruns das atividades e para os materiais de apoio. Esta estratégia, apesar de demandar mais tempo por parte dos investigadores, permitiu que os professores realizassem as atividades em menos tempo e evitassem adiá-las para uma data posterior.

Apesar dos investigadores apelarem à interação entre os participantes através de explicações sobre a importância da socialização, da criação de tópicos e *chats* dedicados apenas à confraternização e da utilização de uma linguagem informal e próxima, com recurso constante a imagens e *emojicons*, considerou-se que a socialização, a partilha e a ajuda entre os participantes foi o objetivo mais difícil de alcançar, verificando-se que a socialização apenas foi profícua entre membros da mesma comunidade educativa, mas escassa entre participantes que não se conheciam entre si, não obstante verificou-se que, apesar das interações terem ocorrido, maioritariamente, entre a formadora e os participantes, a falta de colaboração entre os próprios participantes da formação não impediu que os mesmos atingissem os objetivos propostos, nomeadamente, a aplicação da robótica em contexto inclusivo e educativo e foram criados laços com alguns participantes que se prolongaram depois do término das oficinas.

Assim sendo, considera-se que o desenho ideal de uma oficina de formação com objetivos similares, é aquele em que se consegue estimular a participação informal entre os participantes e reduzir o número de desistências, mas sobretudo, aquele que permite que os formandos adquiram as aprendizagens necessárias e a autoconfiança para que consigam criar as suas próprias atividades, de acordo com as especificidades das suas turmas e dos seus alunos, e transmitir essas novas aprendizagens, aumentando assim a autoestima, a proficiência, a autonomia, os conhecimentos e a inclusão de todos os alunos.

Relativamente aos fatores que devem ser considerados no desenho da oficina de formação, consideraram-se as respostas obtidas no questionário inicial aplicado nas três fases do estudo. Verificou-se que apesar de 13,4% dos respondentes do questionário aplicado no estudo preliminar, desconhecerem o que é a robótica educativa e mais de 90,0% nunca terem montado e programado um robot, 50,0% professores da primeira oficina de robótica tangível e 41,7% dos professores da segunda oficina de RT já tinham realizado atividades em sala de aula com a robótica educativa e 16,0% dos docentes da primeira oficina robótica virtual e 24,0% dos professores da segunda oficina de RV já tinham desenvolvido atividades de robótica nas suas aulas, sendo que 33,3%, 41,7%, 56,0% e 64,0% dos participantes das oficinas RT1, RT2, RV1 e RV2, respetivamente, já tinham realizado atividades com programação.

Assim deve-se considerar que apesar de algumas escolas serem privilegiadas e docentes terem interagido antes das oficinas com protótipos robotizados, terem quadros interativos nas suas salas de aula e impressoras 3D onde podiam imprimir os seus próprios robots, ainda faltavam recursos tecnológicos em muitas escolas, sobretudo nas escolas públicas brasileiras. Por recursos tecnológicos não nos referimos exclusivamente a conjuntos tangíveis de robótica educativa, mas também, nos casos mais graves, verificou-se que os docentes tinham de agendar com antecedência a sala do(s) computador(es) e o videoprojetor e que por vezes, quando os

professores conseguiam reservar tudo, ao chegarem à sala, sendo que apenas tinham uma hora semanal para as atividades com recurso ao computador, os professores verificavam que faltavam tomadas ou extensões eléctricas para ligar o computador e o projetor. Assim, ao desenhar uma oficina de formação nestes moldes, que incluía professores de nacionalidades distintas, deve-se considerar os conhecimentos dos docentes e os recursos existentes nos estabelecimentos de ensino.

Não obstante os obstáculos aqui apontados, resta salientar que os professores que participaram e concluíram as oficinas, se mostraram dispostos a aprender, dispendendo o seu tempo profissional e pessoal para participar na formação e esforçando-se por ultrapassar barreiras humanas e materiais para incluir os alunos com NEE nas atividades lúdicas proporcionadas pela robótica educativa.

O segundo problema da investigação passou por verificar **qual o real contributo da robótica educativa para alunos com NEE e quais as dimensões destas NEE que a mesma endereça adequadamente e porquê**. Inicialmente planeou-se que a formação se destinaria a professores que tivessem nesse ano letivo alunos com paralisia cerebral e/ou perturbação do espectro do autismo, mas os professores inscritos nas oficinas tinham alunos com outras necessidades educativas especiais com os quais queriam trabalhar. Assim sendo, os investigadores alargaram a revisão da literatura para procurar estudos que indicassem que a robótica educativa era uma mais valia para alunos com NEE distintas daquelas que tinham sido planeadas contemplar anteriormente. Verificou-se que já existiam alguns estudos sobre o potencial da RE com alunos esquizofrénicos (e.g. Lopes et al., 2015), surdos (Santos et al., 2013b; Souza & César, 2014), défice cognitivo (e.g. Alves, 2014; Santos et al., 2013b) e síndrome de Down (e.g. Alves, 2014) e acreditavam que a robótica educativa poderia ser uma mais valia para esses alunos. Como os estudos em questão indicavam benefícios educativos, inclusivos, reabilitadores e cognitivos na utilização da robótica com alunos com diferentes necessidades educativas especiais, os investigadores consideraram que seria incoerente promover uma oficina de formação sobre inclusão e excluir deliberadamente alunos porque as suas necessidades educativas não se “encaixavam” nos planos iniciais da investigação. Assim, após pesquisar e dialogar com os professores dos alunos, considerou-se que todos os alunos beneficiariam por ser incluídos nas atividades com a robótica educativa, razão pela qual se explorou esta ferramenta com alunos com dez necessidades educativas especiais distintas em vez das duas NEE inicialmente planeadas.

Na introdução referiram-se os benefícios que se esperavam alcançar com os alunos de acordo com as suas necessidades individuais e as características das suas patologias, não obstante, e após a realização das quatro oficinas de formação de professores, verificou-se que os

objetivos alcançados foram comuns às diferentes necessidades educativas especiais, uma vez que permitiram que os alunos:

- trabalhassem a motricidade fina;
- desenvolvessem e explorassem a sua criatividade;
- aprendessem através de atividades lúdicas, tais como jogos, dramatizações e os desafios inerentes à montagem e programação dos robots;
- aprendessem através da resolução de situações problemáticas;
- se superassem e desenvolvessem o seu raciocínio lógico, crítico e computacional;
- tivessem de organizar e estruturar as suas ideias;
- aceitassem que errar faz parte da aprendizagem e que todos temos limitações, mas que as poderemos superar com dedicação e trabalho em equipa;
- interagissem entre si e aprendessem a ouvir e respeitar as diferentes opiniões, dado que todos desconheciam a robótica educativa e os desafios apresentados foram uma novidade que permitiu que os alunos partissem do mesmo ponto do conhecimento;
- trabalhassem diferentes áreas do conhecimento e do currículo, tal como, estudo do meio, matemática e geometria, língua portuguesa, língua inglesa, expressão plástica e expressão dramática.

Assim sendo, e após a leitura e releitura de diferentes trabalhos sobre o potencial inclusivo da robótica com as diferentes necessidades educativas especiais e após ter redigido, em parceria com os respetivos professores, trabalhos próprios e originais sobre a experiência dos docentes no âmbito das oficinas de formação, os investigadores concluem que a robótica permitiu atenuar as diferenças entre alunos com e sem NEE, mostrando-se assim uma ferramenta capaz de reunir o potencial dos alunos e dos professores em torno de um objetivo comum em que cada participante contribuiu com o que tinha e desenvolveu novas competências e aprendizagens.

6

6. Considerações finais

Inicialmente pretendia-se recolher testemunhos e indicadores de inclusão observando atividades em sala de aula com e sem robótica educativa, de forma a recolher dados empíricos sobre o potencial da RE com alunos com NEE.

Não obstante, tal não foi possível porque alguns professores não filmaram as atividades na íntegra e os investigadores não puderam estar presencialmente nas salas de aula durante as atividades, devido à grande dispersão geográfica dos participantes. Não sendo possível recolher, de forma consistente, indicadores de inclusão através da observação participante e das gravações audiovisuais de todas as atividades, procurou-se verificar o potencial inclusivo desta ferramenta através da coconstrução de trabalhos de índole científica com os docentes, das gravações dos participantes, mesmo as parciais, dos relatos dos docentes, das suas avaliações semanais durante as oficinas e através do questionário final.

Os professores foram sempre muito amáveis nos fóruns restritos da oficina e nos espaços comuns, sendo usual partilharem palavras de elogio pelo trabalho desenvolvido pelos investigadores e realçando que pretendiam dar continuidade às atividades de robótica em contexto inclusivo:

Os materiais disponibilizados e a qualidade dos mesmos são sem duvida um incentivo para pegar neste projeto e transportá-lo para além do período de formação. A metodologia é interessante e tentarei por em prática as atividades referencia.

Quero desde já dar-lhe os parabéns pela disciplina no *Moodle* que apresenta de forma muito profissional e exemplar quanto aos seus conteúdos e organização (professor 25).

As aprendizagens e as interações realizadas foram argumentos de peso e foram sempre referidas pelos docentes, mas o mais importante talvez tenha sido o envolvimento e o aumento da autoestima dos alunos por conseguirem realizar as tarefas propostas. Consideramos que os alunos são uma prova do quanto esta ferramenta pode ser interessante, desafiadora e motivadora, verificando-se casos em que os alunos, cujos docentes não iam inicialmente incluí-los nas atividades, abordaram os seus professores e pediram-lhes para participar. Também houve uma situação em que os alunos de uma professora (professora 11) nunca se tinham interessado pela robótica e se mostravam relutantes em participar, mas depois de terem iniciado as atividades quiseram continuar a frequentar o clube de robótica da escola e foram unânimes

em afirmar à docente que gostaram muito das atividades, inclusive quando não acertavam logo na programação, porque “errar era divertido”.

Foi assim possível verificar que a RE aplicada a alunos com NEE permitiu que os discentes aprendessem praticando e validou as suas aprendizagens de uma forma imediata, graças à interação do robot, virtual ou físico, com os participantes. Ao descobrirem se acertavam na resposta através da observação do robot, a aprendizagem foi associada a uma sensação de satisfação e recompensa, confirmando assim os diversos estudos que apontam a robótica educativa como uma atividade lúdica e apelativa para alunos de diferentes faixas etárias.

Dado que a DBR, como referido anteriormente, privilegia a investigação reflexiva integrada com a prática, após a realização da primeira oficina de robótica tangível, considerou-se indispensável aperfeiçoar o modelo entre as próprias oficinas de robótica tangível e virtual (RT1 e RT2; RV1 e RV2), e não apenas entre as duas últimas fases do estudo (RT Vs. RV), de forma a que as alterações implementadas permitissem maximizar a qualidade dos conteúdos aprendidos e das atividades desenvolvidas em sala de aula, e minimizar o número de professores que ficaram impedidos de participar nas oficinas por não terem acesso a um conjunto de robótica e o número de docentes que desistiram das oficinas ou não concretizaram todas as atividades requeridas.

Assim sendo, podemos verificar que as três alterações mais significativas entre a primeira oficina de RT e a segunda foram:

- a obrigatoriedade de realizar as avaliações semanais das oficinas, dado que na primeira oficina a avaliação semanal era opcional, razão pela qual alguns docentes não a realizaram;
- a exigência de que os professores respondessem ao questionário inicial e se inscrevessem na comunidade *Robots & NEE* para validarem a sua inscrição na oficina de formação e desse modo reduzir o número de professores que desistiam na primeira semana por ser considerada a semana mais trabalhosa;
- a divisão da primeira semana em duas semanas de trabalho perfazendo assim seis semanas na oficina de RT2 em vez das cinco semanas da oficina de RT1:
 - Semana 1:
 - reunião *Skype*;
 - ambientação dos docentes com o *Moodle*;
 - apresentação dos participantes, dos investigadores e da oficina, através de uma reunião por *Skype*;
 - Semana 2:

- visualização do tutorial em vídeo sobre a montagem do Lego® Mindstorms®;
- montagem de um protótipo robotizado pelos professores, individualmente ou em grupo;
- avaliação semanal.

A maior mudança da segunda para a terceira fase do estudo, foi a adaptação das oficinas de robótica tangível para as oficinas de robótica virtual, de forma a dar resposta a todos os professores que se tinham inscrito na segunda fase do estudo, mas não puderam participar por ser impossível encontrar conjuntos de robótica que lhes pudessem ser emprestados.

Para além da mudança do material, utilizado na terceira fase do estudo, também se alterou a duração da terceira oficina para que tivesse uma duração de cinco semanas, dado que os participantes não tinham de montar o protótipo robotizado em casa e na escola, economizando assim, teoricamente, duas semanas de trabalho.

Assim sendo, optou-se por alargar a semana dedicada à programação do protótipo pelos professores para duas semanas e permitiu-se que os formandos aprendessem a programar através dos desafios da Academia do RoboMind®, mantendo-se apenas uma semana para a programação inclusiva do RoboMind®.

Na segunda oficina de RV, correspondente à quarta e última oficina desta investigação, foram considerados os pedidos dos professores da oficina RV2 e as avaliações dos professores da oficina anterior (RV1), pelo que a semana de utilização inclusiva da robótica virtual foi dividida em duas, devendo os professores na primeira semana fazer e partilhar na comunidade os guiões de programação e na segunda semana aplicar o RoboMind® e partilhar os respetivos vídeos. Apesar da atividade ter sido repartida por duas semanas manteve-se apenas uma avaliação dos docentes sobre as atividades em contexto inclusivo, à semelhança da oficina de RV1.

Analisando o número de professores participantes nas oficinas de robótica tangível em comparação com as oficinas de robótica virtual, considerou-se que a substituição das oficinas de robótica tangível pela robótica virtual, foi uma mais valia, dado que o número de professores participantes (25 em cada oficina de formação) teve um acréscimo de 108,3% em relação ao número de docentes que participaram nas oficinas de robótica tangível, possivelmente porque a robótica virtual foi uma ferramenta mais acessível, do ponto de vista financeiro, para as escolas e professores e porque a inclusão da disciplina de programação, em algumas escolas do primeiro ciclo do ensino básico, influenciou positivamente os professores a inscreverem-se, sendo que dos 50 professores participantes nas duas oficinas de RV, quatro lecionavam essa disciplina em 2015/2016 e dez docentes das duas oficinas, seis da primeira e quatro da segunda, afirmaram

que gostariam de participar em uma oficina de robótica tangível, disponibilidade que, infelizmente, não foi demonstrada no ano anterior, durante a segunda fase da investigação, pelo que os dados indicaram que experiências com a robótica virtual podem incentivar os professores a explorarem a robótica tangível.

Verificou-se que os guiões de programação construídos pelos professores foram melhor elaborados nas oficinas de robótica virtual, tendo-se convertido em verdadeiras fichas de trabalho, com objetivos gerais e específicos da atividade, uma breve introdução ao programa, exercícios ilustrados, dramatizações em sala de aula, impressões dos mapas virtuais e, em alguns casos, na apresentação dos tutoriais dos investigadores aos próprios alunos, para que os alunos se registassem na academia do *RoboMind*® e instalassem o programa de forma autónoma. Apesar de não ter havido uma explicação por parte dos professores para a apresentação de guiões mais elaborados na terceira fase do estudo, uma resposta poderá ser encontrada no facto dos investigadores terem construído um tutorial em *pdf* sobre o *RoboMind*®, com instruções de instalação do programa, inscrição na academia e exemplos de programação²². Outra justificação pode passar pelo programa em si, já que o *Lego Mindstorms*® é direcionado para o ambiente físico (o que pode ter influenciado os docentes na hora de abordarem o programa com os seus alunos, tornando mais trabalhosa a execução de guiões e fichas de trabalho com recurso a imagens detalhadas do ambiente onde se processaram as atividades), ao contrário do *RoboMind*® que permite que os participantes construam os seus próprios mapas, que o robot se movimente em diferentes cenários e direções sem requerer a adaptação do ambiente físico e que os professores façam uma cópia (*print screen*) da tela do computador para exemplificar o que pretendem que os alunos façam.

A maior dificuldade encontrada no desenho das oficinas, foi, para além de tentar promover as interações e evitar as desistências, fazer com que os professores realizassem as atividades atempadamente. Foi necessário enviar e-mails e mensagens aos participantes, pedindo-lhes que fizessem as atividades em atraso com a maior celeridade possível, de modo a evitar que as tarefas se acumulassem e os professores acabassem por desistir. Não obstante, todo o trabalho valeu a pena ao verificar-se que dezenas de professores e alunos puderam beneficiar de formação sobre o potencial inclusivo da robótica educativa e ser apoiados durante a implementação dos seus próprios projetos de robótica educativa.

O facto de três professores se matricularem nas oficinas de robótica tangível e nas oficinas de robótica virtual, mostra que os docentes apreciaram o modelo das oficinas e

²² https://www.academia.edu/25580240/Breve_guia_de_introdução_ao_Robomind_

continuaram interessados em conhecer uma nova ferramenta e em aplicá-la com os seus alunos com NEE.

Um dos docentes da primeira oficina de RV replicou o modelo de oficina de formação dos investigadores, num centro de formação do norte do país, estando o projeto em apreciação para efeitos de creditação para os professores participantes. Apesar do docente não ter contactado os investigadores a solicitar-lhes autorização para replicar o modelo, uma docente, que também tinha participado nas oficinas RT2 e RV2 e exercia funções no centro de formação onde foi apresentada a proposta, reconheceu a oficina e informou os investigadores.

O professor em causa afirmou que tinha gostado muito da oficina que tinha feito, da disciplina no *Moodle* e que estava tão entusiasmado que queria fazer mais oficinas. Considerando-se assim que o docente apreciou a formação recebida a ponto de ficar empolgado para a replicar e indo ao encontro do desejo dos investigadores de que no futuro sejam recriadas novas versões dos modelos de oficina aqui apresentados, estando os investigadores disponíveis para contribuir, caso seja necessário, mas solicitando que sejam atribuídos os devidos créditos e que este trabalho de investigação e os trabalhos publicados em diferentes anais de congressos e revistas com revisão pelos pares sejam devidamente citados.

Os investigadores também gostariam que este trabalho motivasse outros professores para testarem a RE em contexto inclusivo, com ou sem recurso a formações específicas na área, sendo que os professores atualmente dispõem de vários tutoriais gratuitos de qualidade que podem ser encontrados em livros, ou gratuitamente em formato digital, como, por exemplo, no *Youtube*, no *Slideshare*, no *Google* e no *Google Académico*. Ao abraçar esta ferramenta e implementá-la em sala de aula, os professores permitem que os seus alunos acedam a um ensino individualizado, alicerçado nas teorias construcionistas e construtivistas, em que a aprendizagem é significativa para o aluno e depende da sua relação com o meio e o objeto.

A robótica virtual e a robótica tangível podem ter benefícios similares, mas são ferramentas distintas, e dentro de cada categoria existem diferenças de *software* e, no caso dos robots físicos, *hardware*, assim como diferenças nos custos associados e no investimento inicial necessário. Pelo que, se as escolas optarem por criar oficinas de robótica assentes no RoboMind®, o investimento inicial é pouco significativo, sendo necessário apenas uma conta de e-mail para se obterem 30 dias de acesso gratuito e as licenças têm um custo relativamente baixo, mas implicam uma renovação anual da taxa.

Relativamente aos conjuntos comerciais mais populares, como o Lego® Mindstorms®, o investimento inicial pode atingir as centenas de euros por cada *kit*, mas após a aquisição do(s) conjunto(s) deixa de haver um custo associado, pelo que caberá sempre aos agrupamentos decidir qual a ferramenta que mais se adequa aos seus objetivos e orçamento.

Uma solução para os agrupamentos, que pretendem explorar a robótica tangível e possuem uma impressoras 3D, passa por construírem os seus próprios conjuntos de robótica, mas infelizmente essa é uma realidade restrita ainda a pouco agrupamentos. Talvez a solução mais prática seja a partilha dos conjuntos de RT com outras escolas e agrupamentos.

Incentivar a partilha de material entre instituições de ensino foi uma estratégia que os investigadores tentaram implementar durante a segunda fase do estudo, mas apesar de algumas escolas e professores se terem disponibilizado para emprestar os seus próprios conjuntos, verificou-se que os professores a quem os *kits* iam ser emprestados acabaram por desistir das atividades, não obstante, espera-se que no futuro a partilha de material didático robotizado seja uma realidade para que mais professores e alunos possam usufruir dos benefícios da robótica educativa tangível.

Referências

- Adams, K., & Cook, A. (2013). Access to hands-on mathematics measurement activities using robots controlled via speech generating devices: Three case studies. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1-13. doi: 10.3109/17483107.2013.825928. Recuperado de <http://200.137.6.4/revistas/index.php/includere/article/view/4604>
- Adams, K. D., & Cook, A. M. (2016). Performing mathematics activities with non-standard units of measurement using robots controlled via speech-generating devices: Three case studies. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1-13. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/17483107.2016.1151954>
- Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In Akker, J. V. D. et al. (Eds.). *The design methodology and developmental research in education and training*, 1-14. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Alencar, A. D. S., Matias, F. C. D. P., Guimarães, F. P., & de Oliveira, R. S. (2012). O Moodle como Ferramenta Didática. *Atas do Congresso nacional universidade, EAD e software livre*. Recuperado de <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/ueadsl/article/viewFile/2919/2878>
- Almeida, A. J. (2012). *Crianças com multideficiência na escola regular: da integração para a inclusão: projeto* (Tese, Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior de Educação, Beja). Recuperado de: <http://comum.rcaap.pt/handle/123456789/3932>
- Almeida, J. B., & Coffani, M. S. (2010). Educação física escolar: Reflexões e perspectivas em relação à inclusão do aluno com deficiência. *Revista de Educação PUC- Campinas*, 28, 55-67. ISSN 2318-0870. Recuperado de <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reveducacao/article/view/71>
- Almeida, L., & Freire, T. (2008). *Metodologia da investigação em psicologia e educação* (5.^a ed.) Braga: Psiquilíbrios Edições.
- Almeida, V. R. T. (2013). *Espinha bífida: Estudo de um caso* (Tese, Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Porto). Recuperado de <http://repositorio.esepf.pt/handle/10000/1313>
- Alves, R., Silva, A., Pinto, M., Sampaio, F., & Elia, M. (2012). Uso do hardware livre Arduino em ambientes de ensino-aprendizagem. *Atas da Jornada de Atualização em Informática na Educação*, 1(1), 163-167. Recuperado de <http://br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/2346/2101>
- Alves, T. R. G. (2014). *Ensino da matemática para a vida: Criação de cenários de aprendizagem com recurso a robots* (Tese, Universidade da Madeira, Funchal). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10400.13/693>
- Amaral, A. C. G. D. (2014). *A inclusão social de pacientes psíquicos: um enfoque educativo em psiquiatria por meio de um grupo terapêutico* (Tese, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí). Recuperado de <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/2311>
- American Educational Research Association (2005). *Ethical Standards*. Recuperado de http://www.aera.net/AboutAERA/Default.aspx?menu_id=90&id=173

- American Psychiatric Association. (1980). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (3.^a ed.). Washington: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4.^a ed.). Arlington: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, text revision* (4.^a ed.). Arlington: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. (2014). *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais* (5^a ed). Porto Alegre: Artmed, 2014.
- Amory, A. M., Manssour, I. H., & Campos, M. B. (s.d.). Uso de robótica para ensino de programação baseada em interface multimodal para pessoas cegas. Recuperado de <https://www.inf.pucrs.br/felipe.meneguzzi/cci/workshop-interno/submissoes/amory-usoderobotica.pdf>
- Anderson, T. (2007). *Social and cognitive presence in virtual learning environments*. Recuperado de <http://www.slideshare.net/terrya/social-and-cognitive-presence-in-virtual-learning-environments>
- Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D., & Archer, W. (2001). Assessing teaching presence in a computer conferencing context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5, 1-17. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.95.9117&rep=rep1&type=pdf>
- Andrade, F. V., & Lopes, A. M. A. (2015). Análise da construção do conhecimento sobre a abordagem interacionista: Estudo de caso no ambiente virtual de aprendizagem Moodle. *Alcancead*, 2(2), 34-41. Recuperado de <http://seer.unirio.br/index.php/alcance/article/view/4914>
- Asperger, H. (1944), Die ‘Autistischen Psychopathen’ im Kindesalter, *Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 117(1), 76-136. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF01837709>
- Aspilicueta, P., Leite, C. D., Rosa, E. C. M., & Cruz, G. C. (2013). A questão linguística na inclusão escolar de alunos surdos: Ambiente regular inclusivo versus ambiente exclusivamente ouvinte. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 19(3), 395-410. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382013000300007&lng=pt&tlng=pt. 10.1590/S1413-65382013000300007
- Assembleia Constituinte (2005). *Constituição da República Portuguesa, VII revisão constitucional*. Recuperado de <http://www.parlamento.pt/Legislacao/Documents/constpt2005.pdf>
- Assis, T. É. T., Pereira, L. S. G., & Silva, R. S. L. (2015). A importância do uso dos materiais didáticos adaptados no processo de ensino e aprendizagem de educandos com deficiência visual no IERC-RN. *Revista incluir*, 1(1). Recuperado de http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/incluire/article/view/4604/pdf_23

- Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED. (2015). *Censo EAD Brasil 2014: Relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil*. São Paulo: ABED. Recuperado de http://www.abed.org.br/censoead2014/CensoEAD2014_portugues.pdf
- Ayala, F. H. P. (2013). Robótica educativa. In *Aula de innovación pedagógica*. Recuperado de <https://fhpaaip.wordpress.com/aula-de-innovacion/robotica-educativa/>
- Azevedo, S., Aglaé, A., & Pitta, R. (2010). Minicurso: Introdução a robótica educacional. *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*. Recuperado de <http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Samuel%20Azevedo.pdf>
- Baggio, M. A., Kist, G., Schmachtenberg, R. F., de Lima, L. P., da Silva, F. L., & da Rolt Joaquim, J. (2015). PADEVI–Protótipo de Auxílio a Deficientes Visuais. *Revista de Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia*, 1(1), 45-57. Recuperado de <https://seer.imed.edu.br/index.php/revistasi/article/view/607>
- Bahmad Jr, F., Costa, C. S. A., Teixeira, M. S., de Barros Filho, J., Viana, L. M., & Marshall, J. (2014). Síndrome de Alström familiar: Uma rara causa de perda auditiva progressiva bilateral. *Braz J Otorhinolaryngol*, 80, 99-104. Recuperado de <http://www.rborl.org.br/pt/sindrome-alstrom-familiar-uma-rara/articulo/90300489/>
- Baleca, A. F. B. (2013). *Faz como eu e mostro-te quem sou: Efeitos da imitação nos comportamentos sociais de um jovem adulto com perturbação do espectro do autismo* (Tese, ISPA – Instituto Universitário, Lisboa). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10400.12/2764>
- Barbaro, J. (2009). Autism Spectrum Disorders in infancy and toddlerhood: A review of the evidence on early signs, early identification tool, and early diagnosis. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 30(5), 447-459. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19823139>
- Batista, C. G., & Matos, M. A. (1984). O acordo entre observadores em situação de registro cursivo: Definições e medidas. *Psicologia*, 10(3), 57-76. Recuperado de <http://pesquisa.bvs.br/brasil/resource/pt/psi-13010>
- Batista, C. S., Silva, H. G., & Stroeymeyte, T. S. L. (2014). Robótica com Arduino: Uma proposta PBL freiriana no desenvolvimento de competências e habilidades. *SIED: EnPED-Simpósio internacional de educação a distância e encontro de pesquisadores em educação a distância*. Recuperado de <http://www.grupohorizonte.ufscar.br/ojs/index.php/2014/article/view/798>
- Bautista, R. (Ed.). (2002). *Necesidades educativas especiales* (3.^a ed.). Archidona: Ediciones Aljibe.
- Bech, M., & Kristensen, M. B. (2009). Differential response rates in postal and web-based surveys among older respondents. *Survey Research Methods*, 3(1), 1-6. Recuperado de <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/srm/article/view/592>
- Bento, A. (2012, Abril). Investigação quantitativa e qualitativa: Dicotomia ou complementaridade?. *Revista JA*, 64, 40-43. ISSN: 1647-8975. Recuperado de <http://www3.uma.pt/bento/Repositorio/Investigacaoqualequan.pdf>
- Bekey, G. A., & Lewis, M. A. (1994). Biologically inspired robot control. *New trends in design of control systems*. Recuperado de <http://www.google.com/books?hl=pt->

PT&lr=&id=n87SBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA379&dq=related:zNTvGCnNsP4J:scholar.google.com/&ots=iV1wWLja6K&sig=LIPT5LJHukwFSdJLVjo5rVBLcRc

- Berg, B. (2001). *Qualitative research methods for the social sciences*. Boston: Allyn & Bacon.
- Berger, G. (2009/1992). A investigação em educação – Modelos socioepistemológicos e inserção institucional. *Revista Educação, Sociedade e Culturas*, 28, 175-192. (Obra original publicada em 1992, na Revista de Psicologia e de Ciências da Educação, 3, 23-36). Recuperado de http://www.fpce.up.pt/ciie/revistaesc/ESC28/28_arquivo.pdf
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bonomo, L. M. M., & Rossetti, C. B. (2010). Aspectos percepto-motores e cognitivos do desenvolvimento de crianças com Síndrome de Down. *Revista brasileira de crescimento e desenvolvimento humano*, 20(3), 723-734. Recuperado de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S0104-12822010000300007&script=sci_arttext
- Brás, S. A. (2013). *A percepção dos professores do ensino básico (1.º, 2.º e 3.º Ciclos) face à inclusão de alunos com necessidades educativas especiais, nas classes regulares* (Tese, Universidade Portucalense, Departamento de Ciências da Educação e do Património, Lisboa). Recuperado de <http://hdl.handle.net/123456789/684>
- British Educational Research Association. (2011). *Ethical guidelines for educational research*. Recuperado de <https://www.bera.ac.uk/wp-content/uploads/2014/02/BERA-Ethical-Guidelines-2011.pdf>
- Britto, J. C., Cançado, R., & Guerra-Shinohara, E. M. (2014). Concentrations of blood folate in Brazilian studies prior to and after fortification of wheat and cornmeal (maize flour) with folic acid: a review. *Revista brasileira de hematologia e hemoterapia*, 36(4), 275-286. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-84842014000400275&script=sci_arttext&tlng=pt
- Brum, M. G. (2011). *Introdução à robótica educativa*. Recuperado de <http://pt.calameo.com/read/000384336c1756636a605>
- Bryman, A. (2004). *Social Research Methods*. Oxford University Press, Incorporated.
- Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2013). IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em Psicologia*, 21(2), 513-518. Recuperado de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2013000200016
- Campos, F. S. R. (s.d.). *Psiquiatria geral: Esquizofrenia*. Recuperado de <http://psiquiatriageral.com.br/esquizofrenia/texto1.htm>
- Campos, S. M. G., & Martins, R. M. L. (2008). Educação especial: Aspectos históricos e evolução conceptual. *Millenium: Educação, ciência, tecnologia*, 34, 223-231. Recuperado de <http://www.ipv.pt/millenium/Millenium34/17.pdf>
- Castro, D., & Pinto, M. (2000). *O computador, um meio facilitador do sucesso educativo de um jovem com NEE - Estudo de caso*. Fafe: Instituto Superior de Educação de Fafe.

- Chagas, P. S., Defilipo, E. C., Lemos, R. A., Mancini, M. C., Frônio, J. S., & Carvalho, R. M. (2008). Classificação da função motora e do desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 12(5), 409-16. ISSN: 1413-3555. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v12n5/a11v12n5.pdf>
- Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Methodological Issues. *The Journal of the learning sciences*, 13(1), 15–42.
- Condado, P. A. (2009). *Quebra de barreiras de comunicação para portadores de paralisia cerebral* (Tese, Universidade do Algarve, Faro). Recuperado de <https://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/491>
- Condado, P. A., Godinho, R., Zacarias, M., & Lobo, F. G. (2011). EasyWrite: A touch-based entry method for mobile devices. In Proceedings of the 13th IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction, Workshop on Mobile Accessibility, 1-8. Recuperado de <http://www.paulocondado.net/papers/EasyWrite-MOBACC2011.pdf>
- Conchinha, C. (2011). *Lego Mindstorms: Um estudo com utentes com paralisia cerebral* (Tese, Universidade de Lisboa, Lisboa). Recuperado de http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/5747/1/ulfpie039843_tm.pdf
- Conchinha, C. (2012). Lego Mindstorms: Um estudo com utentes com paralisia cerebral. *Atas do II Congresso Internacional TIC e Educação*, 1581-1593. Recuperado de <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/96.pdf>
- Conchinha, C. (2014). *Exercícios de programação para o Lego Mindstorms*. Recuperado de https://www.academia.edu/8579392/Exerc%C3%ADcios_de_programa%C3%A7%C3%A3o_para_o_Lego_Mindstorms_Conchinha_2014_
- Conchinha, C., Cleto, B., Silva, S. G., Azevedo, F., Moraes, A., & Freitas, J. C. (2016). Robótica virtual o robótica tangible: Un estudio sobre el potencial inclusivo de la programación y robótica. *Actas de las Jornadas Virtuales de Colaboración y Formación Virtual USATIC 2016, Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC*. Recuperado de https://www.academia.edu/26743764/Robótica_virtual_o_robotica_tangible_Un_estudio_sobre_el_potencial_inclusivo_de_la_programación_y_robotica_Virtual
- Conchinha, C., D'Abreu, J. V. V., & Freitas, J. C. (2015). Taller de formación robots y necesidades educativas especiales - NEE: La robótica educativa aplicada en contexto inclusivo. *Actas de las Jornadas Virtuales de Colaboración y Formación Virtual USATIC 2015, Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC*. ISBN: 978-84-686-6748-5. Recuperado de https://www.academia.edu/18223114/Taller_de_formación_robots_y_necesidades_educativas_especiales_-_NEE_La_robotica_educativa_aplicada_en_contexto_inclusivo
- Conchinha, C., Exposto, S., Lopes, D., & Freitas, J. C. (2016). *Storytelling*, robótica e inclusão: Un estudio de caso sobre el potencial inclusivo de la robótica virtual. *Actas de las Jornadas Virtuales de Colaboración y Formación Virtual USATIC 2016, Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC*. Recuperado de https://www.academia.edu/30131558/Storytelling_robotica_e_inclusión_Un_estudio_de_caso_sobre_el_potencial_inclusivo_de_la_robotica_virtual
- Conchinha, C. & Freitas, J. C. (2013). Robots & NEE: A robótica educativa enquanto instrumento inclusivo. *TIC@Portugal'13*. Recuperado de

http://academia.edu/3808576/Robots_and_NEE_A_robotica_educativa_enquanto_instrumento_inclusivo_Conchinha_e_Freitas_2013_

- Conchinha, C. & Freitas, J. C. (2015a). Robots & NEE: Learning by playing with robots in an inclusive school setting. *Atas do XVII Simpósio Internacional de Informática Educativa* (SIIE 15). Recuperado de https://www.academia.edu/18225038/Robots_and_NEE_Learning_by_playing_with_robots_in_an_inclusive_school_setting
- Conchinha, C. & Freitas, J. C. (2015b). Robots & necessidades educativas especiais: A robótica educativa aplicada a alunos autistas. *Atas do Challenges 2015: Meio Século de TIC na Educação, Half a Century of ICT in Education*. Recuperado de https://www.academia.edu/12497501/Robots_and_necessidades_educativas_especiais_A_robotica_educativa_aplicada_a_alunos_autistas
- Conchinha, C., Leal, M., & Freitas, J. C. (2016a). Pequenos programadores: A robótica virtual na aprendizagem transdisciplinar. *TIC@Portugal'16*. Recuperado de https://www.academia.edu/26744478/Pequenos_programadores_A_robotica_virtual_na_aprendizagem_transdisciplinar
- Conchinha, C., Leal, M., & Freitas, J. C. (2016b). Robots & NEE: A robótica virtual como promotora de inclusão e da aprendizagem por projetos lúdicos. *Atas da IV Conferência Ibérica Inovação na Educação com TIC*. Recuperado de https://www.academia.edu/25124637/Robots_and_NEE_A_robotica_virtual_como_promotora_de_inclusao_e_da_aprendizagem_por_projetos_ludicos
- Conchinha, C., Lourenço, P., Santos, I., & Freitas, J. C. (2016). Programar, aprender e brincar com a robótica educativa em contexto inclusivo. *TIC@Portugal'16*. Recuperado de https://www.academia.edu/26744422/Programar_aprender_e_brincar_com_a_robotica_educativa_em_contexto_inclusivo
- Conchinha, C., Osório, P., & Freitas, J. C. (2015). Playful learning: Educational robotics applied to students with learning disabilities. *Atas do XVII Simpósio Internacional de Informática Educativa* (SIIE 15). Recuperado de https://www.academia.edu/18226077/Playful_learning_Educational_robotics_applied_to_students_with_learning_disabilities
- Conchinha, C., Rodrigues, A. C. H., Nogueira, A. P., & Freitas, J. C. (2016). A robótica como ferramenta coadjuvante na formação e reabilitação de crianças com NEE. *Atas da IV Conferência Ibérica Inovação na Educação com TIC*. Recuperado de https://www.academia.edu/25124760/A_robotica_como_ferramenta_coadjuvante_na_formacao_e_reabilitacao_de_crianças_com_NEE
- Conchinha, C., Silva, S. G., & Freitas, J. C. (2015). La robótica educativa en contexto inclusivo. *Atas de las Jornadas Virtuales de Colaboración y Formación Virtual USATIC 2015, Ubicuo y Social: Aprendizaje con TIC*. ISBN: 978-84-686-6748-5. Recuperado de https://www.academia.edu/22377888/La_robotica_educativa_en_contexto_inclusivo
- Cook, A., Adams, K., Volden, J., Harbottle, N. & Harbottle, C. (2010). Using Lego robots to estimate cognitive ability in children who have severe physical disabilities. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. Recuperado de http://compsar.anditec.pt/index.php?option=com_rokdownloads&view=file&task=download&id=22%3A2010-cookadamsusing-lego-robots-to-estimate-cognitive-ability-in-children-who-have-severe-physical-disabilities&Itemid=3

- Coutinho, C. (2011). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática*. Coimbra: Edições Almedina, S. A.
- Correia, L. G., & Pinheiro, B. (2012). E-learning: perspectiva histórica de um processo em curso. *História. Revista da FLUP Porto*, 4(2), 195-216. Recuperado de <http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/65909>
- Correia, L. M. (1997). *Alunos com necessidades educativas especiais nas classes regulares*. Porto: Porto Editora.
- Correia, L. M. (2004). Problematização das dificuldades de aprendizagem nas necessidades educativas especiais. *Análise psicológica*, 22(2), 369-376. Recuperado de <http://publicacoes.ispa.pt/publicacoes/index.php/ap/article/view/197>
- Correia, L. M. (2007). Para uma definição portuguesa de dificuldades de aprendizagem específicas. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 13(2), 155-172. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382007000200002&lng=en&tlng=pt. 10.1590/S1413-65382007000200002.
- Correia, L. M. (2013). *Inclusão e necessidades educativas especiais: Um guia para educadores e professores* (2.^a ed.). Porto: Porto Editora.
- Costa, A. P., Souza, F. N. D., & Reis, L. P. (2015). *Nota Introdutória: Precisamos realmente de metodologias qualitativas na investigação em educação?*. Recuperado de <http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/6542>
- Costa, C. G. D. (2014). *Utilização de matrizes no estudo de orientação e posição de um braço robótico por meio das coordenadas de Denavit-Hartenberg*. Recuperado de <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/3975/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Carlos%20Gomides%20da%20Costa%20-%202014.pdf>
- Costa, N., & Poloni, M. (2011). Design based research: Uma metodologia para pesquisa em formação de professores que ensinam matemática. *Atas da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*. Recuperado de http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/view/1796/491
- Costa, S., Soares, F., Santos, C., Ferreira, M., Moreira, F., Pereira, A., & Cunha F. (2011). An approach to promote social and communication behaviors in children with Autism Spectrum Disorders: Robot based intervention. *20th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*. Atlanta, Georgia. Recuperado de: http://robotica-autismo.uphero.com/wp-content/uploads/2011/11/RO-MAN2011_SandraCosta.pdf
- Costa, S., Soares, F., Santos, IEEE, Pereira, A., & Moreira, F. (2012). Constraints in the design of activities focusing on emotion recognition for children with ASD using robotic tools. *The Fourth IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics*, 1884-1889. Recuperado de <http://robotica-autismo.uphero.com/wp-content/uploads/2012/10/06290697.pdf>
- Cronbach, J. L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.

- Cruz, C. R., & Finger, I. (2013). Aquisição fonológica do português brasileiro por crianças ouvintes bilíngues bimodais e surdas usuárias de implante coclear. *US national library of medicine*, 48(3), 389-398. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4262527/>
- CyberBotics (2012). *Webots*. Recuperado de <http://www.cyberbotics.com>
- D'Abreu, J. V. V., & Bastos, B. L. (2013). Robótica pedagógica: Uma reflexão sobre a apropriação de professores da escola Elza Maria Pellegrini de Aguiar. Atas do *Workshop de Informática na Escola*, 1(1). Recuperado de <http://ceie-sbc.educacao.ws/pub/index.php/wie/article/view/2607>
- D'Abreu, J. V. V., Ramos, J. J., & Mirisola, L. G. (2012). Robótica educativa/pedagógica na era digital. Atas do *II Congresso Internacional TIC e Educação*, 2449-2465. Recuperado de <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/158.pdf>
- Davis, H., & Silverman, S. R. (1996). Auditory test hearing aids. In: Silverman, S. R. (Ed). *Hearing and Deafness*. Holt: Rinehart and Winston.
- Direção Geral da Educação - DGE (2015a). *Clubes de Programação e Robótica*. Recuperado de <http://cpr.dge.mec.pt>
- Direção Geral da Educação - DGE (2015b). *Iniciação à Programação no 1.o Ciclo do Ensino Básico: Linhas Orientadoras*. Recuperado de http://www.erte.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos/Programacao/IP1CEB/linhas_orientadoras.pdf
- Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência - DGEEC (2015b). *Perfil do docente 2013/2014: Análise sectorial*. Recuperado de http://www.dgeec.mec.pt/np4/98/{%clientServletPath}?newsId=148&fileName=DGEEC_DSEE_DEEBS_PerfilDocente1314_An_li.pdf
- Dias, A. C. G. (2013). *A inclusão escolar: Um direito de todos* (Tese, Instituto a vez do mestre da Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro). Recuperado de http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/posdistancia/52062.pdf
- Dias, J. F. D. S. R. (2012). *O papel do educador na inclusão da criança com Síndrome de Down no Jardim de Infância* (Tese, Escola Superior de Educação Almeida Garrett, Lisboa). Recuperado de <http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/2934>
- Dias, J. I. D. S. (2014). *Participação na comunidade de adultos com dificuldades intelectuais* (Tese, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra, Coimbra). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10316/25610>
- Dias, M. C. (2013). O aluno com deficiência em uma perspectiva multidimensional. Veras, *Revista Acadêmica de Educação*, 3(1), 97-102. ISSN 2236-5729. Recuperado de <http://iseveracruz.edu.br/revistas/index.php/revistaveras/article/view/128>
- Diener, E., & Crandall, R. (1978). *Ethics in social and behavioral research*. Oxford, England: U Chicago Press.
- Diehl, J., Schmittl, L., Villano, M., & Crowell, C. (2012). The clinical use of robots for individuals with Autism Spectrum Disorders: A critical review. *Autism Spectrum*

- Disorders*, 6(1), 249–262. ISSN 1750-9467.10.1016/j.rasd.2011.05.006. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1750946711000894>
- Dorneles, B. V., Corso, L. V., Costa, A. C., Pisacco, N. M. T., Sperafigo, Y. L. S., & Rohde, L. A. P. (2014). The impact of DSM-5 on the diagnosis of learning disorder in ADHD children and adolescents: a prevalence study. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 27(4), 759-767. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-79722014000400759&script=sci_arttext&tlng=pt
- Dusik, C. L. (2013). *Teclado virtual silábico-alfabético: tecnologia assistiva para pessoas com deficiência física* (Tese, Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre). Recuperado de <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/79640>
- Educagratis. (s.d.), Curso de robótica com Lego Mindstorm EV3, NXT y RCX. Recuperado de <http://www.educagratis.org/moodle/course/view.php?id=1058>
- Elliott, J., Hystad, D., Ma, L., Soh, C., Stehlik, R., & Witherspoon, T. L. (2002). *Lego Mindstorms. Robotic invention system 2TM projects*. Rockland, MA: Syngress Publishing, Inc.
- Encarnação, P. (2012). *Apresentação dos resultados do Projeto COMPSAR - COMparison of Physical and Simulated Assistive Robots* Estudo comparativo da utilização de robôs físicos e virtuais por crianças com e sem disfunções neuromotoras. Recuperado de <https://br.groups.yahoo.com/neo/groups/acessibilidade/conversations/messages/14686>
- Encarnação, P., Alvarez, L., Rios, A., Maya, C., Adams, K., & Cook, A. (2013). Using virtual robot-mediated play activities to assess cognitive skills. *Disability and rehabilitation: Assistive technology*, 1-11. doi:10.3109/17483107.2013.782577. Recuperado de <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/17483107.2013.782577>
- Encarnação, P., Leite, T., Nunes, C., Nunes da Ponte, M., Adams, K., Cook, A., ... & Ribeiro, M. (2016). Using assistive robots to promote inclusive education. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1-21. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/17483107.2016.1167970>
- Encarnação, P., Piedade, G., Adams, K., & Cook, A. M. (2012). *Virtual assistive robot for play*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Pedro_Encarnacao2/publication/261712655_Virtual_Assistive_Robot_for_Play/links/00b495353fce375c5b000000.pdf
- Farrell, P. T., Ainscow, M., & Howes, A. J. (2004). Inclusive education for all: A dream or reality?. *Journal of International Special Needs Education* 7, 7-11. Recuperado de http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/edu-system/special/support/wsa/secondary/hk%20inclusion_%20june%202012_peter%20farrell.pdf
- Favero, R. V. M. (2006). *Dialogar ou evadir: Eis a questão!: Um estudo sobre a permanência e a evasão na educação a distância, no Estado do Rio Grande do Sul*. (Tese, Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10183/14846>
- Fernandes, C. C. (2013). *S-educ: Um simulador de ambiente de robótica educacional em plataforma virtual*. (Tese, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande

- do Norte). Recuperado de http://www.natal.rn.gov.br/bvn/publicacoes/CarlaCF_DISSERT.pdf
- Fernandes, L. B., Schlesener, A., & Mosquera, C. (2011). Breve histórico da deficiência e seus paradigmas. *Revista do Núcleo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Musicoterapia*, 2, 132 –144. Recuperado de http://www.fap.pr.gov.br/arquivos/File/extensao/Arquivos2011/NEPIM/NEPIM_Volume_02/Art08_NEPIM_Vol02_BreveHistoricoDeficiencia.pdf
- Ferreira, A. R. (2012). *As atitudes dos professores do 1º ciclo do ensino básico relativamente à inclusão de alunos com necessidades educativas especiais no ensino regular* (Tese, Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa). Recuperado de <http://comun.rcaap.pt/handle/123456789/2439>
- Ferreira, M. E., Dente, E., Ferreira, B., & Loureiro, M. (2015). Literacia coentífica e inclusão através da educação em ciências: Caso de uma criança portadora de TDAH. *Revista Electrónica de Investigación y Docencia*, 13.
- Ferreira, R., Silva, L. F., & Ribeiro, C. (2012). A surdez neurosensorial na criança: Adaptação protética versus implante coclear. *Revista Portuguesa de otorrinolaringologia e cirurgia cérvico-facial*, (50). Recuperado de <http://journalsporl.com/index.php/porl/article/view/76>
- Figueiredo, M. B. D. (2014). *Monossomia parcial do cromossoma 21: apresentação de um caso clínico*. (Tese, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra). Recuperado de <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/28959>
- Filho, W. D. B. V., Avila, R., Quinteros, C. H. L., Els, R. V., & Queiroga, G. (2010). Desenvolvimento de kit para automação de cadeira de rodas convencional. *Atas do VI Congresso Nacional de Engenharia Mecânica-CONEM*. Recuperado de www.abcm.org.br/anais/conem/2010/PDF/CON10-0386.pdf
- Fiorentini, D. (2009). Quando académicos da universidade e professores da escola básica constituem uma comunidade de prática reflexiva e investigativa. In Fiorentini, D.; Grando, R.C.; Miskulin, R.G.S. (org.). *Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática*. Campinas: Mercado de Letras, 233-255.
- Fiorentini, D. (2014). A investigação em educação matemática desde a perspectiva académica e profissional: Desafios e possibilidades de aproximação. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (11), 61-82. Recuperado de <http://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14711/13962>
- FisherTechnik. (2015). FisherTechnik Education. Recuperado de <http://www.fischertechnik.biz/>
- Fontes, M. A. (2015). *O que são transtornos de aprendizagem? Causas, tipos e tratamento*. Morumbi: Plenamente. Recuperado de <http://www.plenamente.com.br/artigo.php?FhIdArtigo=194#.VZhHmuf6mJY>
- Fortin, M. (2003). *O processo de investigação: Da concepção à realização* (3.ª ed.). Loures: Lusociência.
- Freire, T. (1994). Princípios éticos na investigação psicológica. *Atas do seminário: Deontologia profissional do psicólogo*. Porto: Associação dos psicólogos portugueses.

- Freitas, A. R. W. (2013). *O desenvolvimento da linguagem no autismo* (Tese, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul). Recuperado de <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/1386>
- Frost, J., Okun, S., Vaughan, T., Heywood, J., & Wicks, P. (2011). Patient-reported outcomes as a source of evidence in off-label prescribing: analysis of data from PatientsLikeMe. *Journal of medical Internet research*, 13(1). Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3221356/>
- Fujimori, E., Baldino, C. F., Sato, A. P. S., Borges, A. L. V., & Gomes, M. N. (2013). Prevalência e distribuição espacial de defeitos do tubo neural no Estado de São Paulo, Brasil, antes e após a fortificação de farinhas com ácido fólico. *Caderno Saúde Pública*, 29(1), 145-154. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Elizabeth_Fujimori/publication/235390856_Prevalence_and_spatial_distribution_of_neural_tube_defects_in_So_Paulo_State_Brazil_before_and_after_folic_acid_flour_fortification/links/55c32f8608aea2d9bdbff76.pdf
- Gaitas, S., & Morgado, J. (2010). Educação, diferença e psicologia. *Análise psicológica* (28)2, 359-375. ISSN: 0870-8231. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10400.12/263>
- Garcia, H. Y. M., & Moreira, V. H. M. (2005). ToonTalk: Como ferramenta que estimula o hábito da leitura de crianças surdas. *Engenharia de computação em revista*, 1(1). Recuperado de <http://www3.iesampa.edu.br/ojs/index.php/computacao/article/viewArticle/62>
- Garrison, D. R. (2007). Online community of inquiry review: Social, cognitive, and teaching presence issues. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 11(1). Recuperado de <http://onlinelearningconsortium.org/read/journal-issues/>
- Garrison, D. R., & Anderson, T. (2005). *El e-learning en el siglo XXI*. Barcelona: Octaedro.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education model. *The Internet and Higher Education*, 2(2-3), 87-105. Recuperado de http://cde.athabasca.ca/coi_site/documents/Garrison_Anderson_Archer_Critical_Inquiry_model.pdf
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2001). Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *American journal of distance education*, 15(1), 7-23. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08923640109527071>
- Garrison, D., & Arbaugh, J. B. (2007). Researching the community of inquiry framework: Review, issues, and future directions. *The internet and higher education*, 10(3), 157-172. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096751607000358>
- Garrison, D. R., & Archer, W. (2000). *A transactional perspective on teaching and learning: A framework for adult and higher education. Advances in learning and instruction series*. New York: Elsevier Science, Inc.
- Gianni, M. A. (2002). Paralisia cerebral. In E. Teixeira, Sauron, F. N., Santos, L. S., & Oliveira, M. C (Eds.). *Terapia ocupacional na reabilitação física* (89-100). São Paulo: Roca.

- Gibson, L. (2010). *Using email interview*. Recuperado de <http://eprints.ncrm.ac.uk/1303/1/09-toolkit-email-interviews.pdf>
- Gil, A., (2009). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6.^a ed.). São Paulo: Editora Atlas.
- Gomes, M. C., Barone, D. A. C., & Olivo, U. (2008). Kickrobot: Inclusão digital através da robótica em escolas públicas do rio grande do sul. *In Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, I(1)*, 410-419.
- Gonçalves, A., & Freire, C. (2012). A robótica educativa no ensino da programação. *Atas do II Congresso Internacional TIC e Educação*, 1704-1719. Recuperado de <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/116.pdf>
- Góngora, P. D., & López, S.P. (2001). *Bases Psicológicas de la Educación Especial*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Gugel, M. A. (2007). *A pessoa com deficiência e sua relação com a história humanidade*. Recuperado de juazeirodonorte.apaebrasil.org.br/arquivo.phtml?a=11996
- Guerzoni, V. P., Barbosa, A. P., Borges, A. C., Chagas, P. S., Gontijo, A. P., Eterovick, F., & Mancini, M. C. (2008). Análise das intervenções de terapia ocupacional no desempenho das atividades de vida diária em crianças com paralisia cerebral: Uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, (8) 1, 7-25. doi: 10.1590/S1519-38292008000100003
- Heuvel, R. J. V. D., Lexis, M. A., Gelderblom, G. J., Jansens, R. M., & de Witte, L. P. (2015). Robots and ICT to support play in children with severe physical disabilities: a systematic review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 1-14. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/17483107.2015.1079268#.VesdrHtrVFk>
- Hewitt, S. (2010). *Compreender o autismo: Estratégia para alunos nas escolas regulares*. Porto: Porto Editora.
- Hora, H. R. M., Monteiro, G. T. R., & Arica, J. (2010). Confiabilidade em questionários para qualidade: Um estudo com o coeficiente alfa de Cronbach. *Produto & Produção*, 11(2), 85-103. Recuperado de http://www.researchgate.net/profile/Henrique_Da_Hora/publication/233793375_Confiabilidade_em_Questionrios_para_Qualidade_Um_Estudo_com_o_Coeficiente_Alfa_de_Cronbach/links/02bfe51006a53d1de3000000.pdf
- Horta, M. J. (2012). *A formação de professores como percurso para o uso das TIC em atividades práticas pelos alunos na sala de aula* (Tese, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa). Recuperado de http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/8007/1/ulsd064973_td_Maria_Horta.pdf
- Hoss, A., S. Hounsell, M., & Leal, A. B. (2009). Virbot4u: Um simulador de robô usando x3d. *I Simpósio de Computação Aplicada*, 1-15. Recuperado de http://www2.joinville.udesc.br/~larva/virbot4u/backup/VirBot4u_SCA.pdf
- Howe, K. R. (1988). Against the quantitative-qualitative incompatibility thesis or dogmas die hard. *Educational Researcher*, 17(8). Recuperado de <http://nepc.colorado.edu/publication/against-quantitative-qualitative-incompatibility-thesis-or-dogmas-die-hard>

- Howe, K. R. (1992). Getting over the quantitative-qualitative debate. *American Journal of Education*, 100 (2), 236-256. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1085569>
- Howle, J. (1999). Cerebral palsy. In Campbell S. M. (Ed.), *Decision making in pediatric neurologic physical therapy*. Nova York: Churchill Livingstone.
- Huberman, A. M., & Miles, M.B. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. California: Sage.
- Jordan, K., King, M., Hellersteth, S., Wirén, A., & Mulligan, H. (2012). Robotic technology for teaching adolescents with autism spectrum disorder: a feasibility study. *6th International Conference on Rehabilitation Engineering & Assistive Technology*, 24. 1-4. Recuperado de <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2501162&prelayout=flat>
- Júnior, J. L. F., (2011). *Lego® Mindstorms® NXT 2.0 for teens*. Boston: Course Technology.
- Júnior, I., Toffol, W., Júnior, J., & Fonseca, G. (2009). Desempenho da marcha em indivíduos com paralisia cerebral após aplicação de toxina botulínica, submetidos à fisioterapia: Revisão sistemática. *Revista Movimenta*, 2(4), 144-153. Recuperado de www.nee.ueg.br/seer/index.php/movimenta/article/view/257/256
- Kalamboukaa, A., Farrella, P., Dysona, A., & Kaplana, I. (2007). The impact of placing pupils with special educational needs in mainstream schools on the achievement of their peers. *Educational Research*, (49)4, 365-382. doi: 10.1080/00131880701717222
- Kaur, M., Gifford, T., Marsh, K. L., & Bhat, A. (2013). Effect of robot-child interactions on bilateral coordination skills of typically developing children and a child with autism spectrum disorder: A preliminary study. *Journal of Motor Learning and Development*, 1, 31-37. Recuperado de http://journals.humankinetics.com/AcuCustom/Sitename/Documents/DocumentItem/01_Kaur_JMLD_20130006-eja.pdf
- Kaweski, W. (2011). *Teaching adolescents with autism: Practical strategies for the inclusive classroom*. California: Sage Company.
- Kenski, V. M. (2003). Aprendizagem mediada pela tecnologia. *Revista Diálogo Educacional, Curitiba*, 4(10), 47-56, 2003. Recuperado de <http://www2.pucpr.br/reol/index.php/dialogo?dd99=pdf&dd1=786>
- Kirk, S.A. (1962). *Educating exceptional children*. Boston: Houghton Mifflin.
- Kim, E. S., Lauren D. Berkovits, Bernier, E. P., Leyzberg, D., Shic, F., Paul, R., & Scassellati, B. (2013). Social robots as embedded reinforcers of social behavior in children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(5), 1038-1049. doi: 10.1007/s10803-012-1645-2. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007/s10803-012-1645-2>
- Kirst, G., Schmachtenberg, R. F., Baggio, M. A., Silva, F. L., Joaquim, J. R., & Lima L. P. (2014). PADEVI-Protótipo de Auxílio a Deficientes Visuais. *Revista de Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia*, 1(1), 45-57. Recuperado de <http://seer.imed.edu.br/index.php/revistas/article/view/607>

- Koyama, T., Tachimori, H., Osada, H., Takeda, T., & Kurita, H. (2007). Cognitive and symptom profiles in Asperger's syndrome and high-functioning autism. *Psychiatry Clin Neurosci.* 61(1), 99-104. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17239046>
- Lahlou, S. (1994). L'analyse lexicale. *Variances*, (3),13-24. Recuperado de <http://eprints.lse.ac.uk/32941/>
- Lego Digital Designer Mindstorms (2015). *With Lego® Mindstorms mode*. Recuperado de <http://ldd.lego.com/en-us/subpages/mindstorms>
- Lego education. (2105). *Introducing WeDo*. Recuperado de <https://education.lego.com/en-gb?noredir=true>
- Leite, J. M. (2012). O desempenho motor de crianças com paralisia cerebral. *Revista Neurociências*, 20(4), 485-486. doi: 10.4181/RNC.2012.20.725762ed.2p
- Leite, J. M., & Prado G. F. (2004). Paralisia cerebral. Aspectos Fisioterapêuticos e Clínicos. *Revista Neurociências*, 41-45. doi: 10.4181/RNC.2004.12.41
- Leite, R. (s.d.). *Genética clínica, doenças: Síndrome de Down*. Brasil escola. Recuperado de <http://www.ghente.org/ciencia/genetica/down.htm>
- Levitt, S. (2010). *Treatment of Cerebral Palsy and Motor Delay* (5ª ed.) West Sussex: Wiley-blackwell.
- Liberalesso, P. B., & Zeigelboim, B. S. (2012). Inclusão de crianças com deficiência mental na escola comum: Visão crítica do modelo atual. *Pediatria Moderna*, 48(2), 42-46. Recuperado de http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=4951
- Lima, C. (2012). *Perturbações do espectro do autismo: Manual prático de intervenção*. Lisboa: Lidel – Edições Técnicas, Lda.
- Lincoln, Y., & Guba, E. (1991). *Naturalistic inquiry*. New York: Sage.
- Lopes, L., dos Santos, L. M. M., de Souza, L. F. F., Barroso, M. F. S., da Silva, C. V., Serpa, B. R., & Pereira, E. B. (2015). A robótica educacional como ferramenta multidisciplinar: Um estudo de caso para a formação e inclusão de pessoas com deficiência. *Revista Educação Especial*, 28(53), 735-750. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=313141512018>
- Maciel, D. A., & Barbato, S. (2010) *Desenvolvimento humano, educação e inclusão escolar*. Brasília: Ed. UnB.
- Marchesi, A. (1987). *El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos: Perspectivas educativas* (Vol. 17). Madrid: Alianza Editorial.
- Mari, J. J., & Leitão, R. J. (2000). *A epidemiologia da esquizofrenia*. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 22, 15-17. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-44462000000500006&script=sci_arttext
- Martinez, J. P., Bernardes, S. A., & Blascovi-Assis, S. M. (2013). Desempenho funcional de jovens com paralisia cerebral: Programa de orientação aos cuidadores. *ConScientiae*

Saúde, 12(1), 114-121. doi:10.5585. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92926313013>

- Martins, M. R. I., Fecuri, M. A. B., Arroyo, M. A., & Parisi, M. T. (2013). Avaliação das habilidades funcionais e de auto cuidado de indivíduos com síndrome de Down pertencentes a uma oficina terapêutica. *Revista CEFAC*, 15(2), 361-365. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rcefac/v15n2/160-11.pdf>
- Martins, C., & Leitão, L. (2012). O aluno com paralisia cerebral em contexto educativo: Diferenciação de metodologias e estratégias. *Millenium*, 42, 59-66. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10400.19/1199>
- Matsumura, T. (2014). *Desenvolvimento de uma plataforma aberta de robô móvel para propósitos gerais* (Tese, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto). Recuperado de <http://base.repositorio.unesp.br/handle/11449/110376>
- Mauad, A. M. (2004). *Fotografia e história: possibilidades de análise. A leitura de imagens na pesquisa social: história, comunicação e educação*. São Paulo: Cortez, 19-36.
- Maurel, F., Dias, G., Routoure, J. M., Vautier, M., Beust, P., Molina, M., & Sann, C. (2012). Haptic perception of document structure for visually impaired people on handled devices. *Procedia Computer Science*, 14, 319-329. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050912007983>
- Melo, F. R., & Martins, L. A. (2007). Acolhendo e atuando com alunos que apresentam paralisia cerebral na classe regular: A organização da escola. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 13(1), 111-130. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382007000100008&lng=en&nrm=iso. ISSN: 1413-6538.
- Miller, F. (2013). *Physical Therapy of Cerebral Palsy*. Wilmington: Springer.
- Ministério da Educação - ME (2005). *Lei de bases do sistema educativo*. Recuperado de <http://legislacao.min-edu.pt/np4/150>
- Ministério da Educação - ME (2008a). *Educação especial*. Recuperado de http://legislacao.min-edu.pt/np4/np3content/?newsId=1530&fileName=decreto_lei_3_2008.pdf
- Ministério da Educação – ME (2008b). Alunos cegos e com baixa visão: Orientações curriculares. Recuperado de http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EEspecial/publ_alunos_cegos.pdf
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social - MTSS. (2006). *Decreto-Lei n.º 163/2006*. Diário da República, 1.ª série (152). Recuperado de <https://barreirasarquitectonicas.files.wordpress.com/2008/06/decreto-lei-nc2ba1632006-de-8-de-agosto2.pdf>
- Miura, R. T., & Petean, E. B. (2012). Paralisia cerebral grave: o impacto na qualidade de vida de mães cuidadoras. *Mudanças – Psicologia da Saúde*, 20(1-2), 7-12. Recuperado de <https://www.metodista.br/revistas/revistas-metodista/index.php/MUD/article/view/3146/3126>
- Nardi, A., Quevedo, J., & Silva, A. (2015). *Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade: Coleção Teoria e Clínica*. Porto Alegre: Artmed.

- Nascimento, A. R. A. D., & Menandro, P. R. M. (2006). Análise lexical e análise de conteúdo: Uma proposta de utilização conjugada. *Estudos e pesquisas em psicologia*, 6(2), 72-88. Recuperado de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1808-42812006000200007&script=sci_arttext
- National Center for the Dissemination of Disability Research (NCDDR). (2005). Communities of Practice: A Strategy for Sharing and Building Knowledge. *FOCUS, Technical Brief*, 11. Recuperado de <http://www.ncddr.org/kt/products/focus/focus11>.
- Neto, R. S., Werner, L. V., Schroeder, F. L., Junior, H. L. M., & Cerutti, D. M. L. (2014). Robótica educativa no projeto Rondon: Aplicação dos conhecimentos obtidos no programa de extensão museu da computação da UEPG. 12.º CONEX. Recuperado de sites.uepg.br/conex/anais/artigos/149-1643-1-DR-mod.pdf
- Neville, B., & Goodman, R. (2000). *Congenital Hemiplegia. Clinics in Developmental Medicine*. Londres: Mac Keith Press.
- Nicolau, P. F., & Rocha, C. A. M. N. (s.d.). *Psiquiatria geral: Critérios DSM-IV*. Recuperado de <http://www.psiquiatriageral.com.br/esquizofrenia/aprendendodsm.htm>
- Nikolopoulos, T. P., & Vlastarakos P. V. (2010). Treatment options for deaf children. *Early human development*, 86, 669-674. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2010.10.001>
- Ohse, M. (2014). *Projeto e desenvolvimento de uma plataforma de robótica educacional para ensino médio* (Tese, Centro Universitário UNIVATES, Rio Grande do Sul). Recuperado de <http://www.univates.br/bdu/handle/10737/556>
- Oliveira, G. N., Sousa, C. G., & Souza, F. A. S. (2014). *Cão guia robô II: Utilização de comando de voz em robô para auxílio à locomoção de deficientes visuais*. Recuperado de <http://2014.febrace.org.br/virtual/2014/ENG/29/>
- Oliveira, R., Rodrigues, F., Venâncio, M., Saraiva, J. M., & Fernandes, B. (2012). Avaliação e investigação etiológica do atraso do desenvolvimento psicomotor/déficit intelectual. *Saúde infantil*, 34(3), 05-10. Recuperado de <http://rihuc.huc.min-saude.pt/handle/10400.4/1497>
- Oliveira, T., Freire, A., Carvalho, C., Azevedo, M., Freire, S., & Baptista, M. (2009). Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. *Educar, Curitiba*, 34, 19-33. ISSN 0104-4060. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40602009000200002>. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/er/n34/02.pdf>
- Organização Mundial de Saúde (OMS) (2006). *Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados com a saúde*. Recuperado de www.cid10.com.br
- Organização Mundial de Saúde (OMS) (2014). Visual impairment and blindness. *Fact sheets*, 282. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/>
- Ortiz, R. M. R. (2009). Espina Bífida. *Innovación y experiencias educativas*, 25. ISSN 1988-6047. Recuperado de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_25/ROSA_MARIA_RAMIREZ_2.pdf

- Palisano, R. J., & Steven, E. H., Rosenbaum, P. L., Russell, D. J., Walter, S. D., Wood, E. P.,... Galuppi, B. E. (2000). Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Physical therapy*, 80(10), 974-985. Recuperado de <http://ptjournal.apta.org/content/80/10/974.long>
- Papert, S., (1993). *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas* (2.^a ed.). Nova York: Basic Books.
- Papert, S., (1994/2008). *A máquina das crianças. Repensando a escola na era da informática*. Editora Artmed.
- Pedro, N. S. G. (2011). *Utilização educativa das tecnologias, acesso, formação e auto-eficácia dos professores* (Tese, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa). Recuperado de <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/3571>
- Pedrosa, Eurico F. (2010). *Simulated environment for robotic soccer agents* (Tese, Universidade de Aveiro, Aveiro).
- Pena, J. S. (2012). *Jogos cooperativos como estratégia de inclusão: Avaliação das atitudes dos professores de educação física* (Tese, Universidade Fernando Pessoa, Porto). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10284/3610>
- Pérez Chávez, D. A. (2014). Síndrome de Down. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 45, 2357. Recuperado de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014000600001&script=sci_arttext&tlng=es
- Piaget, J. (1971). *O desenvolvimento da inteligência na criança*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Piaget, J. (1972). *A epistemologia genética*. Petrópolis: Editora Vozes.
- Piaget, J. (1977). Chance and dialectic in biological epistemology. A critical analysis of Jacques Monod's theses. *Knowledge and development*, 1-16. Recuperado de http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-1-4684-2547-5_1.pdf
- Pinto, C. L., & Tavares, H. M. (2010). O lúdico na aprendizagem: Aprender e aprender. *Revista da Católica*, 2(3), 226-235. Recuperado de <http://www.catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosv2n3/15-Pedagogia.pdf>
- Pinto, M. C., Elia, M. F., & Sampaio, F. F. (2012). Formação de professores em robótica educacional com hardware livre Arduino no contexto um computador por aluno. *Atas do Workshop de Informática na Escola*, 1(1). ISSN: 2316-6541. Recuperado de <http://ceie-sbc.educacao.ws/pub/index.php/wie/article/view/2100/1866>
- Poletz, L., Encarnação, P., Adams, K., & Cook, A. (2010). Robot skills and cognitive performance of preschool children. *Technology and Disability*, 22, 117–126. Recuperado de http://compsar.anditec.pt/index.php?option=com_rokdownloads&view=file&task=download&id=26%3A2010-poletzencarnacaoadamscooktd223robot-skills-cognitive-performance-preschool&Itemid=3

- Ratcliff, C. C., & Anderson, S. E. (2011). Reviving the turtle: Exploring the use of logo with students with mild disabilities. *Computers in the Schools*, 28(3). Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07380569.2011.594987>
- Reeves, T. C. (2000). Socially responsible educational technology research. *Educational Technology*, 40(6), 19-28. Recuperado de <http://eric.ed.gov/?id=EJ615325>
- Ribeiro, A. F. (1998). Robôs de serviços. *Revista da UNAGUI*, 3, 75-78. Recuperado de <http://hdl.handle.net/1822/3291>
- Ribeiro, A. F. (2012). *As atitudes dos professores do 1º ciclo do ensino básico relativamente à inclusão de alunos com necessidades educativas especiais no ensino regular* (Tese, Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa). Recuperado de <http://comum.rcaap.pt/handle/123456789/2439>
- Ribeiro, C. R., Coutinho, C. P., & Costa, M. F. (2011a). A robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no Ensino Básico. *Atas da 6ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 440-445. Recuperado de <http://hdl.handle.net/1822/12920>
- Ribeiro, C. R., Coutinho, C. P., & Costa, M. F. (2011b). Robowiki: Um recurso para a robótica educativa em língua portuguesa. *Atas da VII Conferência Internacional de TIC na Educação*, 1499-1514. Recuperado de <http://hdl.handle.net/1822/12821>
- Ribeiro, D. C., Marques, M. L. Nunes, J., Miguel, A., Maricato, F., Ribeiro, C., & Paiva, A. (2013). Síndrome de Susac. Causa rara de surdez neurosensorial. *Acta Otorrinolaringológica Gallega*, (6), 36-41. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4954176.pdf>
- Ribeiro, T. P., Melo, C., Silva, I., Gesta, C., Martins, V., & Temudo, T. (2014). Análise do perfil de autonomia de um grupo de crianças com perturbação do espectro do autismo. *Atas do 5.º Congresso Internacional de Psicologia da Criança e do Adolescente*. Recuperado de http://revistas.lis.ulsiada.pt/index.php/cipca/article/view/658/pdf_51
- Ricks, D., & Colton, M. (2010). Trends and considerations in robot-assisted autism therapy. *IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 3-8. Recuperado de http://tilar.groups.et.byu.net/10_ieee-icra_ricks.pdf
- Robins, B., Dautenhahn, K., & Dickerson, P. (2012). Embodiment and Cognitive Learning – Can a Humanoid Robot Help Children with Autism to Learn about Tactile Social Behaviour? *Social Robotics: Lecture Notes in Computer Science*, 7621, 66-75. Recuperado de http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-34103-8_7?LI=true
- Robot Virtual Worlds* (RVW) (2016). Recuperado de <http://www.robotvirtualworlds.com/virtualbrick/>
- Rocha, R. (2006). *Utilização da robótica pedagógica no processo de ensino-aprendizagem de programação de computadores*. Centro Federal e Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte. Recuperado de http://www.files.scire.net.br/atric/cefet-mg-pgget_upl/THESIS/130/rogerio_rocha.pdf

- Roque, L. F. R. B. (2015). *O e-Learning na formação contínua de professores: Percepções, impacto e linhas orientadoras* (Tese, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa). Recuperado de repositorio.ul.pt/bitstream/10451/18379/1/ulsd070798_td_tese.pdf
- Rozenfeld, C. C. F. (2014). Fóruns online na formação crítico-reflexiva de professores de línguas estrangeiras: Uma representação do pensamento crítico em fases na/pela linguagem. *Alfa: Revista de Linguística*, 58(1), 35-62. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-57942014000100002&lng=en&tlng=pt. 10.1590/S1981-57942014000100002
- Ruijs, N. M., & Peetsma, T. D. (2009). Effects of inclusion on students with and without special educational needs reviewed. *Educational Research Review*, 4(2), 67-79. doi: 10.1016/j.edurev.2009.02.002. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X09000189>
- Saint-Orange, H., & Wallace, D. (2002). *Leveraging communities of practice for strategic advantage*. Boston: Butterworth-Heinemann.
- Sale, J. E., Lohfeld, L. H., & Brazil, K. (2002). Revisiting the quantitative-qualitative debate: Implications for mixed-methods research. *Quality and quantity*, 36(1), 43-53. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1023/A:1014301607592>
- Salmon, G. (2013). Introducing e-tivities. In G. Salomon, *E-tivities: The key to active online learning*, (2.^a ed.), 01-94. London and New York: Routledge.
- Sampaio, A. M (2012). A síndrome de Down no contexto familiar e social. *Eventos Pedagógicos*, 3(1), 276-286. Recuperado de <http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/eventos/article/view/544>
- Sanches, I., & Teodoro, A. (2006). Da integração à inclusão escolar: Cruzando perspectivas e conceitos. *Revista Lusófona de Educação*, 8, 63-83. Recuperado de <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/pdf/rle/n8/n8a05.pdf>
- Santos, E. D., & Neto, J. D. O. (2009). Evasão na educação a distância: Identificando causas e propondo estratégias de prevenção. *Paideia@, Revista Científica de Educação a Distância*, 2(2). Recuperado de [http://revistapaideia.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=paideia&page=article&op=view&path\[\]=101&path\[\]=96](http://revistapaideia.unimesvirtual.com.br/index.php?journal=paideia&page=article&op=view&path[]=101&path[]=96)
- Santos, L. A. R. (2014). O deficiente auditivo: Dispositivos legais e a difícil trajetória no mundo do trabalho. *Revista Jurídica On-line*, 1(2). Recuperado de revista.unisal.br/lo/index.php/revdir/article/download/106/70
- Santos, T. N., Pozzebon, E., & Frigo, L. B. (2013a). A utilização de robótica nas disciplinas da educação básica. *Revista Técnico Científica do IFSC*, 1(5), 616. Recuperado de <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtec/article/view/1165>
- Santos, T. N., Pozzebon, E., & Frigo, L. B. (2013b). Robótica aplicada à educação especial. *International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning*, 108-112. Recuperado de http://www.icbl-conference.org/proceedings/2013/papers/Contribution43_a.pdf

- Scappaticci, A. L. S. Silveira, I. E., & Blay, S. L. (2004). Estudo de fidedignidade inter-avaliadores de uma escala para a avaliação da interação mãe-bebê. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, 26(1), 39-46. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81082004000100006&lng=en&tlng=pt. 10.1590/S0101-81082004000100006
- Scassellati B, Admoni H, & Matarić M. (2012). Robots for use in autism research. *Annual Review Biomed Eng.*, 14, 275-94. doi: 10.1146/annurev-bioeng-071811-150036. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22577778>
- Schelbauer, C. R., & Pereira, P. A. (2012). Os efeitos da equoterapia como recurso terapêutico associado com a psicomotricidade em pacientes portadores de síndrome de down. *Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar*, 1(1), 117-130. Recuperado de <http://www.periodicos.unc.br/index.php/sma/article/view/223>
- Schopler, E., Reichler, R. J., & Renner, B. R. (s.d.). *Childhood autism rating scale*. Recuperado de http://www.autismobh.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2:cars-escala-de-classificacao-de-autismo-na-infancia&catid=7:avaliacao-e-diagnostico&Itemid=15
- Seibert, T. E. (2014). *Aprendizagem matemática de um jovem com espinha bífida e síndrome de Arnold Chiari* (Tese, Universidade Luterano do Brasil, Canoas). Recuperado de <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/180>
- Silva, A. B. B., Gaiato, M. B., & Reveles, L. T. (2012). *Mundo singular: Entenda o autismo*. Rio de Janeiro: Fontanar Editora.
- Silva, J., & Beltrame, T. S. (2011). Desempenho motor e dificuldades de aprendizagem em escolares com idades entre 7 e 10 anos. *Motricidade*, 7(2), 53-64. Recuperado de http://cidesd.utad.pt/motricidade/arquivo/2011_vol7_n2/v7n2a07.pdf
- Silva, M. O. E. (2009). Da exclusão à inclusão: Concepções e práticas. *Revista Lusófona de Educação*, 13. Recuperado de http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1645-72502009000100009&lng=pt&nrm=iso
- Silva, M. S., & Silva, M. S. (2013). A inclusão da criança com surdez na sala de aula regular: Novos caminhos para uma educação global. *Littera Docente & Discente em revista*, 2(4). Recuperado de <http://www.litteraemrevista.org/ojs/index.php/Littera/article/view/102>
- Silva, S. B., Machado, V. P., & Araújo, F. N. (2014). Sistema tutor inteligente baseado em agentes na plataforma Moodle para apoio às atividades pedagógicas da Universidade Aberta do Piauí. *Atas do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Recuperado de <http://ceie-sbc.tempsite.ws/pub/index.php/wcbie/article/view/3283>
- Silva, V. A., Aglaé, A., Thomaz, S., Fernandes, C., Pitta, R., Azevedo, S., ..., & Gonçalves, L. M. (2010). Integração da robótica educacional na formação de professores do ensino infantil. *Atas do Workshop de Robótica Educacional*. Recuperado de <http://www.dca.ufrn.br/~renata/Artigos/Producao%20NatalNet%20Robotica%20Educacional/2010/75274.pdf>

- Silvério, C. C., & Henrique, C. S. (2009). Paciente com paralisia cerebral coreoatetoide: Evolução clínica pós-intervenção. *Revista CEFAC*, 11(3), 281-000. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rcefac/v12n2/37-09.pdf>
- Siqueira, A. C. B., & Silva, C. P. (2013). Dar voz a quem não é ouvido: Barreiras enfrentadas pelo surdo no acesso à informação televisiva. Atas do 9º ciclo de debates sobre jornalismo. Recuperado de <http://apps.unibrasil.com.br/revista/index.php/comunicacao/article/view/1192/1001>
- Smith, C., & Strick, L. (2012). *Dificuldades de aprendizagem de A a Z: Guia completo para educadores e pais*. Santana: Penso Editora.
- Sousa, A. (2005). *Investigação em educação*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Sousa, C. (2015). O paradigma da ciência linguística e seu alcance social. *Revista ECOS*, 18(1). Recuperado de <http://periodicos.unemat.br/index.php/ecos/article/view/689>
- Souza, P. A. (2006). Deficiência física – Parte II: Causas da paralisia cerebral. *Projeto Veredas*, 7(3). Recuperado de crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?&ID_OBJETO=31880&tipo=ob&cp=000000&cb=
- Souza, L. A. D., & Coutinho, E. S. F. (2006). Fatores associados à qualidade de vida de pacientes com esquizofrenia. *Rev. bras. psiquiatria*, 28(1), 50-58. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbp/v28n1/a11v28n1>
- Souza, R. S., & César, D. R. (2014). A educação de surdos e a robótica pedagógica livre. *Texto livre: linguagem e tecnologia*, 7(2). ISBN 1983-3652. Recuperado de <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/6396>
- Spong, M. W., Hutchinson, S., & Vidyasagar, M. (2006). *Robot modeling and control*. New York: Wiley.
- Taleb, A., Faria, M. A. R., Ávila, M., & Mello, P. A. A. (2012). *As condições de saúde ocular no Brasil*. S.P. Conselho brasileiro de oftalmologia.
- The Design-Based Research Collective (2010). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8. doi: 10.3102/0013189X032001005. Recuperado de http://portal.ou.nl/nl/c/document_library/get_file?uuid=391d0431-2db7-465a-9633-711c921ac5aa&groupId=83361
- The mind project (2015). *Virtual Robotics Lab*. Recuperado de <http://www.mind.ilstu.edu/teachers/labs/robot/>
- The robomind academy (2015). Recuperado de <https://www.robomindacademy.com/go/robomind/home>
- Torres, M., & Sanchez, M. (2003). *Deficiencia auditiva, evaluacionm intervencion y recursos psicopedagogicos*. Madrid: CEPE.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) & Ministry of Education and Science Spain. (1994). *World conference on special needs education:*

Access and quality. Espanha: Salamanca. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001107/110753eo.pdf>

United Nations Human Rights (UDHR). Office of the High Commissioner for Human Rights (OHCHR). (1948). *Universal Declaration of Human Rights*. Recuperado de <http://www.ohchr.org/EN/UDHR/Pages/Introduction.aspx>

U.S. Office of Education (USOE) (1968). *First annual report of the national advisory committee on handicapped children*. Washington: U.S. Department of Health, Education, and Welfare.

USP (2007). *Diagnóstico da Surdez*. Disciplina de otorrinolaringologia da faculdade de medicina da USP. Recuperado de <http://www.surdez.org.br/conteudo.asp?id=2>

Vasconcelos, T. A. M. (2013). *Educar a sociedade para a educação especial: Um olhar sobre a surdez* (Tese, Universidade Portucalense, Porto). Recuperado de <http://repositorio.uportu.pt:8080/xmlui/handle/11328/668?show=full>

Vieira, M. A. (2011). *Relação escola/família na inclusão de crianças com NEE nas turmas do ensino regular* (Tese, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Departamento de Ciências da Educação, Lisboa). Recuperado de <http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/1493>

Vygotsky, L. S. (1991). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

W3C. (2015). *Mobile accessibility: How WCAG 2.0 and other W3C/WAI guidelines apply to mobile*. Recuperado de <http://www.ilearn.com.br/TR/WCAG20/>

Wachelke, J., Natividade, J., Andrade, A. D., Wolter, R., & Camargo, B. (2014). Caracterização e Avaliação de um Procedimento de Coleta de Dados Online (CORP). *Avaliação Psicológica*, 13(1), 143-146. Recuperado de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1677-04712014000100017&script=sci_arttext

Wagner, L. C., Borba, E. C., & Silva, M. S. (2015). Inclusão ocupacional: perspectiva de pessoas com esquizofrenia. *Psicologia em Estudo*, 20(1), 83-94. Recuperado de <http://ojs.uem.br/ojs/index.php/PsicolEstud/article/view/25522>

Walker, J. C., & Ever, C. W. (1997). Research in education: Epistemological issues. In Keeves, J. P. (Ed.), *Educational Research, Methodology and Measurement: An international handbook*. (2.^a ed.) Oxford: Elsevier Science, 23-31.

Wang, F., & Hannafin, M. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23. SSN 1042-1629. Recuperado de <http://www.lopezlearning.net/files/19511441FenWangArticle-2.pdf>

Warnock, M. (1978). *The Warnock report: Special Educational Needs. Report of the Committee of Enquiry into the Education of Handicapped Children and Young People*. London: Her Majesty's Stationery Office. Recuperado de <http://www.educationengland.org.uk/documents/warnock/>

- WebMD (2013). *Autism Spectrum Disorders Health Center*. Recuperado de <http://www.webmd.com/brain/autism/high-functioning-autism>
- Welch, K. C., Lahiri, U., Warren, Z., & Sarkar, N. (2010). An approach to the design of socially acceptable robots for children with autism spectrum disorders. *International Journal of Social Robotics*, 2(4), 391-403. Recuperado de <http://research.vuse.vanderbilt.edu/rasl/wp-content/uploads/2014/01/pdf/An%20approach%20to%20the%20Design%20of%20Socially%20Acceptable%20Robots%20for%20Children%20with%20Autism%20Spectrum%20Disorders.pdf>
- Wenger, E. (2006). *Communities of practice: A brief introduction*. Recuperado de <http://www.ewenger.com/theory/index.htm>
- Will, M. C. (1986a). Educating students with learning problems: A shared responsibility. *A report to the secretary*. Washington DC: U. S. Department of Education. Office of Special Education and Rehabilitative Services.
- Will, M. C. (1986b). Educating students with learning problems: A shared responsibility. *Exceptional Children*, 52(5), 411-416. Recuperado de <http://eden.rutgers.edu/~nork/SNS/Educating%20Children%20with%20learning%20problems.pdf>
- Yip, D. M. P., & Teixeira, B. *Categorização das pesquisas*. Relatório. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Yukselturk, E., & Inan, F. A. (2006). Examining the factors affecting student dropout in an online certificate program. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7(3). Recuperado de <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/tojde/article/view/5000102827/0>
- Zanetti, H. A. P., Souza, A. L. S., D'Abreu, J. V. V., & Borges, M. A. F. (2012). Uso de robótica e jogos digitais como sistema de apoio ao aprendizado. *Atas da Jornada de Atualização em Informática na Educação*, 142-161. Recuperado de <http://ceie-sbc.tempsite.ws/pub/index.php/pie/article/view/2345>

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

Referência da figura

Figura 2.2. adaptada de <http://communitiesofinquiry.com/model>.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

APÊNDICES

Apêndice A: Cópias das mensagens de correio eletrónico enviadas para as escolas e para os professores portugueses

Solicitação de preenchimento de questionário online para tese de doutoramento

↑ ↓ ×

Ex.mo(a) colega,

Eu, Cristina Isabel Conchinha Marcão, licenciada como professora do Ensino Básico – 1.º Ciclo, mestre em Educação, na especialização em TIC e Educação pela Universidade de Lisboa e doutoranda em Ciências da Educação pela Universidade Nova de Lisboa (UNL) venho por este meio solicitar a sua colaboração no preenchimento de um questionário online.

Em 2011 realizei uma investigação intitulada “Lego Mindstorms: Um estudo com utentes com paralisia cerebral” para a minha tese de mestrado que demonstrou que o Lego Mindstorms é uma ferramenta com potencial educativo e terapêutico para utentes com paralisia cerebral ligeira e em 2013 fiz um estudo científico similar com alunos com síndrome de Asperger.

No sentido de continuar a testar o potencial inclusivo desta ferramenta estou atualmente a desenvolver a recolha de dados para a minha tese de doutoramento intitulada “Robots & necessidades educativas especiais: A robótica educativa aplicada à escola inclusiva”, **pelo que venho pedir-lhe que preencha o questionário online alojado em <https://docs.google.com/forms/d/1f6hwznyKIKGFsMFmUoPl895uHsYYL7oWTW1eJSYDHuk/viewform?sid&c=0&w=1&token>**.

Peço-lhe também que **partilhe, se possível, este pedido a todos os professores do seu agrupamento e restantes contatos que se possam enquadrar no perfil pretendido.**

O questionário destina-se a **todos os professores do ensino regular (básico e secundário) e de educação especial.** O seu preenchimento será de grande ajuda para a minha investigação.

Gostaria também de convidá-lo a gostar da página do Facebook "Robots & NEE" onde publicamos regularmente notícias sobre robótica e necessidades educativas especiais. Para se associar à nossa página basta ir a www.facebook.com/RobotsNEE e clicar em **gosto**.

Extremamente grata pela atenção dispensada a este assunto, subscrevo-me com os melhores cumprimentos,

Cristina Conchinha

Doutoranda do segundo ano em Ciências da Educação

pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Cocriadora e coadministradora da comunidade Robots & NEE

(www.facebook.com/robotsNee; <http://tne.fct.unl.pt/course/view.php?id=161>)

CONVITE PARA PARTICIPAR NUMA OFICINA DE FORMAÇÃO GRATUITA EM ROBÓTICA VIRTUAL APLICADA ÀS NEE

Aproveitando a relevância que a programação e a robótica educativa estão a assumir no nosso país e no mundo, venho por este meio divulgar e convidar todos os professores a participar na oficina de programação e robótica virtual aplicada às necessidades educativas especiais.

A oficina será desenvolvida na modalidade de Ensino à Distância (EaD), terá a duração de cinco semanas e será dividida em teoria e prática, com especial enfoque na prática e nas experiências em sala de aula;

Prevê-se que a primeira oficina iniciará em janeiro, mas será desenvolvida uma segunda oficina em março, pelo que os participantes inscritos podem selecionar a data que lhe for mais conveniente;

Serão disponibilizados guiões de programação, incluindo tutoriais em vídeo em que são explicados os princípios básicos da programação com o programa de robótica virtual RoboMind;

Será solicitado aos participantes que debatam e proponham diferentes estratégias educativas que visem a inclusão dos alunos com NEE, que experimentem o RoboMind em sala de aula e partilhem a sua experiência com o grupo.

Para além do meu apoio durante todo o processo, os participantes terão à disposição um fórum para expor dúvidas e se apoiarem mutuamente.

A oficina será gratuita e será entregue um certificado no final, mas de modo a recolher dados para a minha tese de doutoramento, será solicitado aos participantes que respondam a dois questionários e que me permitam que observe atividades em sala de aula com o RoboMind (pode ser presencialmente ou através das filmagens dos próprios participantes).

Para participar os professores deverão:

Estar a lecionar durante a oficina;

Ter acesso a um ou mais computadores em sala de aula;

Ter alunos com NEE nas suas turmas ou escolas;

Permitir que eu utilize os dados recolhidos na minha tese;

Filmar as atividades desenvolvidas com os alunos com NEE, para que eu possa recolher indicadores de inclusão. As filmagens poderão ser partilhadas exclusivamente no espaço restrito onde se vão desenvolver as oficinas e os alunos poderão estar de costas para a câmara.

Os interessados deverão preencher o questionário em

https://docs.google.com/forms/d/1vtoXJ_R5847dHsi2T1KUSuvNWcwFZEXvOxbxozLff1g/viewform para que eu possa entrar em contacto.

Grata pela atenção, subscrevo-me com os melhores cumprimentos,

Cristina Conchinha

Doutoranda da Faculdade de Ciência e Tecnologia

(<https://www.facebook.com/RobotsNee/>; <http://independent.academia.edu/CristinaConchinha>)

Apêndice B: Cópia da mensagem de correio eletrónico enviada para as escolas e para os professores brasileiros

Solicitação de preenchimento de questionário online para tese de doutorado   

Prezado(a) colega,

Eu, Cristina Isabel Conchinha Marcão, licenciada como professora do Ensino Básico – 1.º Ciclo, mestre em Educação, na especialização em TIC e Educação pela Universidade de Lisboa e doutoranda em Ciências da Educação pela Universidade Nova de Lisboa (UNL) **venho por este meio solicitar a sua colaboração no preenchimento de um questionário online e/ou o reencaminhamento deste e-mail para todos os professores da sua rede de contatos. O seu preenchimento será de grande ajuda para a minha investigação.**

Em 2011 realizei uma investigação intitulada “Lego Mindstorms: Um estudo com utentes com paralisia cerebral” para a minha tese de mestrado que demonstrou que o Lego Mindstorms é uma ferramenta com potencial educativo e terapêutico para utentes com paralisia cerebral ligeira e em 2013 fiz um estudo científico similar com alunos com síndrome de Asperger.

No sentido de continuar a testar o potencial inclusivo desta ferramenta **estou atualmente a desenvolver a recolha de dados para a minha tese de doutorado** intitulada “Robots & necessidades educativas especiais: A robótica educativa aplicada à escola inclusiva”, **pelo que venho pedir-lhe que preencha o questionário online alojado em** https://docs.google.com/forms/d/1xCFT0_b0AMMvHkOWxIMN7Adkgd1fDaJ1089guUD4cBw/viewform

Caso o(a) colega tenha **interesse em participar na oficina de formação gratuita** sobre robótica e necessidades educativas especiais, convido-o(a) a manifestar o seu interesse e a preencher o questionário alojado em https://docs.google.com/forms/d/1tKxrITX5bQQcanBe_77zrlO-di2mJDR09DQEQQ8-JWw/viewform.

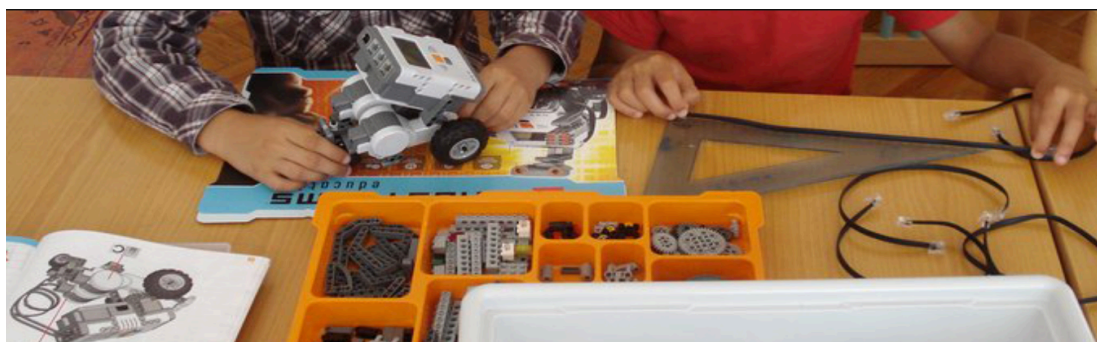
As oficinas de formação realizar-se-ão em Campinas, terão uma carga horária de 24 horas, divididas em 6 períodos de 4 horas cada e serão leccionadas aos sábados em horário a acordar com os participantes. **Destinam-se a professores que trabalhem com alunos diagnosticados com Autismo de Alta Funcionalidade e/ou Paralisia Cerebral ligeira** e todos os professores receberão um **certificado de participação** no final.

Por fim, gostaria de convidá-lo(a) a gostar da página do facebook “Robots & NEE” onde publicamos regularmente notícias sobre robótica e necessidades educativas especiais. Para se associar à nossa página basta ir a www.facebook.com/RobotsNEE e clicar em gosto.

Grata pela atenção, subscrevo-me com os melhores cumprimentos,

Cristina Conchinha
Professora de Informática e de Robótica Educativa
Doutoranda do terceiro ano em Ciências da Educação
pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
Cocriadora e coadministradora da comunidade Robots & NEE
(www.facebook.com/robotsNee)

Apêndice C: Questionário aplicado aos professores portugueses



Questionário para professores do ensino regular e de educação especial

Este questionário tem por objetivo fazer o levantamento do perfil, dos conhecimentos tecnológicos e das práticas inclusivas dos professores do ensino regular e de educação especial, no âmbito do estudo de doutoramento "Robots & necessidades educativas especiais: A robótica educativa aplicada à escola inclusiva".

Agradeço antecipadamente a colaboração na resposta dada ao mesmo,
Cristina Conchinha
Doutoranda da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Nota: questionário adaptado de Horta, M. J. (2012). A formação de professores como percurso para o uso das TIC em atividades práticas pelos alunos na sala de aula. Tese. Lisboa: IEUL

***Obrigatório**

1. Selecione a opção que corresponde à sua situação profissional e complete os espaços em branco: *

1.1. É professor(a)

- ☐ do ensino regular
☐ de educação especial.

1.2. Por favor especifique o país onde leciona *

- ☐ Portugal
☐ Brasil
☐ Outra:

1.3. É professor(a) no *

(pode assinalar mais de uma opção)

- ☐ Pré-escolar
☐ 1.º Ciclo do Ensino Básico
☐ 2.º Ciclo do Ensino Básico
☐ 3.º Ciclo do Ensino Básico
☐ Secundário

1.4. Assinale a sua situação acadêmica *

- ☐ Bacharel
☐ Licenciado(a)
☐ Pós-graduado(a)
☐ Mestre
☐ Doutor(a)

1.5. Assinale a área científica que leciona *

1.6. Este ano tem alunos com necessidades educativas especiais? *

- ☐ Sim
☐ Não

1.7. Acompanhou, em outros anos letivos, alunos com NEE permanentes? *

- ☐ Sim
☐ Não

1.8. Já teve formação anteriormente sobre software e computadores? *

- ☐ Sim
☐ Não

1.9. Já teve formação sobre robótica educativa? *

- ☐ Sim
☐ Não

1.10. Já teve formação sobre necessidades educativas especiais? *

- ☐ Sim
☐ Não

2. Responda sim ou não *

2.1. Tem acesso ao computador em sua casa?

- ☐ Sim
☐ Não

2.1.1. E na escola? *

- ☐ Sim
☐ Não

2.2. Tem acesso à internet em sua casa? *

- ☐ Sim
☐ Não

2.2.1. E na escola onde leciona? *

- ☐ Sim
☐ Não

2.3. Tem acesso a conjuntos de robótica em sua casa? *

- ☐ Sim
☐ Não

2.3.1. E na sua escola ou agrupamento? *

- ☐ Sim
☐ Não

3. Em termos de utilização pessoal do computador e da internet, considere as seguintes situações e classifique-as de 1 a 5, sendo que, 1 – não sei; 2 – já ouvi falar mas não sei fazer; 3 – sei, mas faço-o pontualmente; 4 – sei e faço-o com à vontade; 5 – sei e faço-o com grande autonomia. *

3.1. Sei utilizar o computador

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2. Consigo utilizar a internet *

3.2.1. para pesquisar informação

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2.2. para receber e enviar e-mails *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2.3. para consultar ou publicar informação numa plataforma (ex: Moodle) *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2.4. para ir a redes sociais (ex: Facebook; Twiter) *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2.5. para outra(s) finalidade(s) (indique quais) *

4. Tenha em conta as seguintes situações e classifique-as com a seguinte escala de 1 a 4 em que: 1= nunca; 2 = às vezes; 3 = com frequência; 4= com muita frequência *

4.1. Utilizo o processador de texto (ex: Microsoft Word) para fazer fichas e outros documentos em formato digital

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.2. Utilizo o computador para fazer e projetar apresentações aos meus alunos sobre a matéria abordada (com o Prezi ou o Microsoft PowerPoint, por exemplo) *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.3. Pesquiso informação na internet para preparar as aulas e para trabalho administrativo *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.4. Já interagi com um protótipo robotizado *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.5. Já montei um robot *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.6. Já programei um robot *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.7. Os meus alunos podem pesquisar informação na internet durante as minhas aulas *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.8. Durante as minhas aulas os meus alunos podem fazer trabalhos no Microsoft Word, no PowerPoint, ou outro software *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.9. Os meus alunos já programaram nas minhas aulas (ex: com o Scratch® ou o NXT® da Lego®) *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4

4.10. Já realizei atividades em sala de aula relacionadas com a robótica educativa *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4

4.11. Os meus alunos com necessidades educativas especiais participam ativamente nas atividades da turma *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ Não tenho alunos com NEE este ano

4.12. Os meus alunos com necessidades especiais participam ativamente em atividades ligadas robótica *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ Não tenho alunos com NEE este ano

5. Que ferramentas e estratégias utiliza nas suas turmas para facilitar a inclusão? *

- ☐ Adaptação dos recursos educativos
☐ Apoio individualizado (tutoria)
☐ Inclusão do aluno nas atividades da turma
☐ Reforço positivo e diálogo com o aluno
☐ Sensibilização dos colegas da turma
☐ Utilização de material de apoio (software, vídeo, música, entre outros)
☐ Todas as referidas anteriormente
☐ Nada
☐ Não sei/não respondo
☐ Não tenho alunos com NEE este ano
☐ Outra:

6. Complete as seguintes frases *

6.1. Para mim um computador é

6.2. A internet tem um papel *

6.3. Um robot é *

6.4. A robótica é *

7. Diga no seu entender qual *

7.1. O potencial inclusivo da robótica educativa.

7.2. As limitações da robótica educativa enquanto potencializadora de inclusão em sala de aula. *

8. Se tivesse oportunidade de participar numa oficina que explorasse a robótica educativa enquanto ferramenta potencializadora de inclusão você participava? *


- ☐ Sim
☐ Não
☐ Talvez

8.1. Justifique

8.2. Quais seriam para si os temas e atividades que deveriam ser explorados nessa oficina? *

A large, empty rectangular text box with a thin black border, intended for the user to write their response to question 8.2.

9. Deixe um comentário que considere relevante sobre este questionário.

A large, empty rectangular text box with a thin black border, intended for the user to write their comment on the questionnaire.

Enviar

Nunca envie palavras-passe através dos Formulários do Google.



100%: terminou.

Apêndice D: Questionário aplicado aos professores brasileiros



Questionário para professores do ensino regular e de educação especial

Este questionário tem por objetivo fazer o levantamento do perfil, dos conhecimentos tecnológicos e das práticas inclusivas dos professores do ensino regular e de educação especial, no âmbito do estudo de doutoramento "Robots & necessidades educativas especiais: A robótica educativa aplicada à escola inclusiva".

Caso tenha interesse em inscrever-se na oficina de formação, resida em Campinas ou arredores e tenha alunos com Paralisia Cerebral ligeira ou Autismo de Alta Funcionalidade preencha o formulário de inscrição em https://docs.google.com/forms/d/1tKxrlTX5bQQcanBe_77zrIO-di2mJDR09DQEQQ8-JWw/viewform.

Agradeço antecipadamente a colaboração na resposta dada ao mesmo,
Cristina Conchinha
Doutoranda da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Nota: questionário adaptado de Horta, M. J. (2012). A formação de professores como percurso para o uso das TIC em atividades práticas pelos alunos na sala de aula. Tese. Lisboa: IEUL

***Obrigatório**

1. Selecione a opção que corresponde à sua situação profissional e complete os espaços em branco: *

1.1. É professor(a)

- ☐ do ensino regular
☐ de educação especial
☐ Outra:

1.2. Por favor especifique o país onde leciona *

- ☐ Brasil
☐ Outra:

1.3. Se é professor no Brasil assinale o(s) grau(s) de escolaridade que lecciona:

(pode assinalar mais de uma opção)

- ☐ Educação infantil
☐ Ensino fundamental do 1.º ao 5.º ano
☐ Ensino fundamental do 6.º ao 9.º ano
☐ Ensino médio
☐ Educação profissional

1.4. Assinale a sua situação acadêmica *

- ☐ Licenciado(a)
☐ Pós-graduado(a)
☐ Mestre
☐ Doutorado(a)

1.5. Assinale a área científica que leciona *

1.6. Quantas turmas tem este ano letivo? *

1.7. Este ano tem alunos com necessidades educativas especiais? *

- ☐ Sim
☐ Não

1.8. Acompanhou, em outros anos letivos, alunos com NEE permanentes? *

- ☐ Sim
☐ Não

1.9. Já teve formação sobre software e computadores? *

- ☐ Sim
☐ Não

1.10. Já teve formação sobre robótica educativa? *

- ☐ Sim
☐ Não

1.11. Já teve formação sobre necessidades educativas especiais? *

- ☐ Sim
☐ Não

2. Responda sim ou não *

2.1. Tem acesso ao computador em sua casa?

- ☐ Sim
☐ Não

2.1.1. E na escola? *

- ☐ Sim
☐ Não

2.2. Tem acesso à internet em sua casa? *

- ☐ Sim
☐ Não

2.2.1. E na escola onde leciona? *

- ☐ Sim
☐ Não

2.3. Tem acesso a conjuntos de robótica em sua casa? *

- ☐ Sim
☐ Não

2.3.1. E na sua escola? *

- ☐ Sim
☐ Não

3. Em termos de utilização pessoal do computador e da internet, considere as seguintes situações e classifique-as de 1 a 5, sendo que, 1 – não sei; 2 – já ouvi falar mas não sei fazer; 3 – sei, mas faço-o pontualmente; 4 – sei e faço-o com facilidade; 5 – sei e faço-o com grande autonomia. *

3.1. Sei utilizar o computador

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2. Consigo utilizar a internet *

3.2.1. para pesquisar informação

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2.2. para receber e enviar e-mails *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2.3. para consultar ou publicar informação numa plataforma (ex: Moodle) *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2.4. para ir a redes sociais (ex: Facebook; Twitter) *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

4. Tenha em conta as seguintes situações e classifique-as com a seguinte escala de 1 a 4 em que: 1= nunca; 2 = às vezes; 3 = com frequência; 4= com muita frequência *

4.1. Utilizo o processador de texto (ex: Microsoft Word) para fazer fichas e outros documentos em formato digital

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4

4.2. Utilizo o computador para fazer e projetar apresentações aos meus alunos sobre a matéria abordada (com o Prezi ou o Microsoft PowerPoint, por exemplo) *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.3. Pesquisa informação na internet para preparar as aulas e para trabalho administrativo *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.4. Já interagi com um protótipo robotizado *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.5. Já montei um robot *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.6. Já programei um robot *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.7. Os meus alunos podem pesquisar informação na internet durante as minhas aulas *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.8. Durante as minhas aulas os meus alunos podem fazer trabalhos no Microsoft Word, no PowerPoint, ou outro software *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.9. Os meus alunos já programaram nas minhas aulas (ex: com o Scratch® ou o NXT® da Lego®) *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.10. Já realizei atividades em sala de aula relacionadas com a robótica educativa *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4

4.11. Os meus alunos com necessidades educativas especiais participam ativamente nas atividades da turma *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ Não tenho alunos com NEE este ano

4.12. Os meus alunos com necessidades especiais participam ativamente em atividades ligadas robótica *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ Não tenho alunos com NEE este ano

5. Que ferramentas e estratégias utiliza nas suas turmas para facilitar a inclusão? *

- ☐ Adaptação dos recursos educativos
☐ Apoio individualizado (tutoria)
☐ Inclusão do aluno nas atividades da turma
☐ Reforço positivo e diálogo com o aluno
☐ Sensibilização dos colegas da turma
☐ Utilização de material de apoio (software, vídeo, música, entre outros)
☐ Todas as referidas anteriormente
☐ Nada
☐ Não sei/não respondo
☐ Não tenho alunos com NEE este ano
☐ Outra:

6. Complete as seguintes frases *

6.1. Para mim um computador é

6.2. A internet tem um papel *

6.3. Um robot é *

6.4. A robótica é *

7. Diga no seu entender qual *

7.1. O potencial inclusivo da robótica educativa.

7.2. As limitações da robótica educativa enquanto potencializadora de inclusão em sala de aula. *

8. Quais seriam para você os temas e atividades que deveriam ser explorados nessa oficina? *

9. Deixe um comentário que considere relevante sobre este questionário.

Enviar

Nunca envie palavras-passe através dos Formulários do Google.

100%: terminou.

Apêndice E: Questionário de inscrição nas oficinas de formação



Formulário de inscrição para a oficina Robots & NEE com o RoboMind

As oficinas de formação serão desenvolvidas no decorrer de cinco semanas e divididas em duas partes: teórica e prática, com especial enfoque na prática e nas vossas experiências em sala de aula. Serão disponibilizados guiões de programação e um tutorial em vídeo, onde explico como funciona o software RoboMind e dou exemplos de programações.

O RoboMind permite que alunos e professores explorem a programação e a robótica educativa através de um robot virtual. O programa é fácil de instalar, mas tem um período de experimentação de 30 dias, pelo que se recomenda que os participantes instalem o programa, mas apenas insiram a chave de acesso na segunda semana da oficina.

Será solicitado aos participantes que debatam e proponham diferentes estratégias educativas que visem a inclusão dos alunos com NEE, que experimentem o RoboMind em sala de aula e partilhem a sua experiência com o grupo.

Para além do meu apoio durante todo o processo, os participantes terão à disposição um fórum para expor dúvidas e para se apoiarem mutuamente.

As oficinas são gratuitas, mas de modo a recolher dados para a minha tese de doutoramento, será solicitado aos participantes que respondam a dois questionários e que, me permitam que observe as atividades com o RoboMind em contexto inclusivo (a observação pode ser presencial ou através das filmagens dos próprios participantes), pelo que todos os participantes devem ter alunos com NEE nas suas turmas ou nas escolas onde lecionam.

Os participantes que concluírem todas as atividades propostas receberão um certificado de participação no final.

Preencha o questionário caso tenha interesse em participar e concorde com a recolha de dados.

Grata pela sua participação,
Cristina Conchinha

Aluna do doutoramento em Ciências da Educação, na especialização de Tecnologias, Redes e Multimédia na Educação e Formação, da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

***Obrigatório**

Nome completo *

Idade *

Cidade e país onde leciona *

E-mail para contacto *

Nome Skype

Telefone para contacto *

É professor(a) do *

- ☐ Ensino regular
☐ Educação Especial

Este ano tem alunos com Necessidades Educativas Especiais? *

- ☐ Sim
☐ Não

Se respondeu sim, por favor especifique a idade, o género, o ano de escolaridade e o tipo de NEE do(s) aluno(s).

Ex: Menina, 10 anos, 4.º ano, autista de alta funcionalidade; Menino, 11 anos, 5.º ano, paralisia cerebral leve.

Já experimentou a robótica educativa nas suas aulas? *

- ☐ Sim
☐ Não

Já utilizou a robótica educativa com alunos com NEE? *

- ☐ Sim
☐ Não

Já teve formação sobre robótica educativa aplicada às NEE? *

- ☐ Sim
☐ Não

Se respondeu sim, por favor especifique.

Permite que a investigadora observe atividades na sua sala de aula com e sem recurso à robótica educativa? *

As filmagens serão apenas visionadas pela investigadora e terão como objetivo a recolha de dados para a tese de doutoramento intitulada "Robots & necessidades educativas especiais: A robótica educativa aplicada à escola inclusiva"

- ☐ Sim
☐ Não

Enviar

Nunca envie palavras-passe através dos Formulários do Google.

100%: terminou.

Apêndice F: E-mail de confirmação para as oficinas de formação

Importante e urgente: Oficina de formação sobre robótica virtual e NEE



Caros colegas,

quero desde já desejar-vos uma boa semana e **confirmar a vossa inscrição na oficina de formação de professores em robótica virtual aplicada às necessidades educativas especiais, a iniciar no dia 30 de janeiro**. Aqueles que não puderem frequentar a oficina entre 30 de janeiro e 6 de março, **poderão participar na segunda oficina, a realizar de 13 de março e 17 de abril**. Assim peço-vos que **quando confirmarem a vossa intenção de participar, digam se preferem participar na primeira ou na segunda oficina. A confirmação é feita para este endereço de e-mail e já só tenho duas vagas para a primeira oficina.**

Alguns de vocês assinalaram no formulário de inscrição que não têm alunos com NEE. Como a oficina tem uma forte componente prática em que os professores participantes utilizam o RoboMind com alunos com NEE, peço-vos que convidem professores de educação especial ou professores titulares que tenham alunos com NEE para fazerem a oficina convosco, ou que lhes peçam que vos deixem trabalhar com os seus alunos com NEE.

Os alunos mais indicados para a utilização do RoboMind são:

- Alunos com idades compreendidas entre os 6 e os 18 anos;
- Alunos com NEE ligeiras, tais como paralisia cerebral leve, autismo de alta funcionalidade, défice intelectual ligeiro, hiperatividade com ou sem défice de atenção, entre outros.
- Surdez total ou parcial;
- A participação de alunos com dislexia fica ao vosso critério, mas gostaria de recordar que os comandos de programação do RoboMind são textuais e as linhas muito próximas. Não obstante o RoboMind tem a opção de se programar através do "controlo remoto";
- Todos os alunos deverão frequentar uma escola de ensino regular.

A oficina terá a duração de 5 semanas, com a seguinte ordem de trabalhos:

1.ª semana:

Reunião *Skype* em que explico o funcionamento da oficina e nos podemos conhecer uns aos outros;
Apresentação no *Moodle* da oficina (espaço fechado, acessível apenas aos participantes e à formadora);
Instalação e validação do *RoboMind* em um ou mais computadores da vossa escola (*vide* instruções em anexo);

Feedback/avaliação da semana no fórum respectivo (Moodle).

2.ª semana:

Visualização do vídeo em que ensino a configurar e programar o *RoboMind*;
Programação do *RoboMind* através do desafio "primeiros passos";

Feedback/avaliação da semana no fórum respectivo (Moodle).

3.ª semana

Programação do *RoboMind* através do desafio "Hora do Código";

Feedback/avaliação da semana no fórum respectivo (Moodle).

4.^a semana

Construção de uma ficha/guião de programação em que pedem aos alunos que executem uma determinada programação de acordo com os vossos objetivos educativos. O guião poderá ser iniciado já na 3.^a semana e poderá ser construído por vocês ou com a ajuda dos vossos alunos;

Programação do *RoboMind* em contexto inclusivo;

Partilha, na íntegra, da gravação audiovisual da atividade desenvolvida com os alunos (os alunos poderão estar de costas, por exemplo, para salvaguardar a sua privacidade). Este ponto é indispensável para a conclusão da oficina.

Os vídeos resultantes da filmagem poderão ser partilhados apenas comigo pelo *Dropbox*, pelo *OneDrive*, pelo *Youtube*, ou outro meio à vossa escolha ou partilhados no espaço fechado da oficina;

Feedback/avaliação da semana no fórum respectivo (*Moodle*);

5.^a semana

Preenchimento do questionário final sobre a oficina de formação;

Reunião *Skype*.

Apenas terão acesso aos conteúdos da primeira oficina os colegas que:

- se inscreverem no Moodle até ao dia 28 de janeiro (*vide* instruções de inscrição em anexo);
- tiverem acesso a um ou mais alunos com NEE;
- preencham o questionário inicial (disponível em <https://docs.google.com/forms/d/1-R1VUWKtn1mjEiuwSEB7JD7D-95aqqGw4JgUndDXhM/viewform>);
- se comprometerem a gravar a aula de robótica virtual com os alunos com NEE (que poderão estar de costas);
- confirmarem o seu interesse em participar na oficina de formação.

No final da oficina será entregue um certificado aos participantes que concluírem todas as atividades propostas. O certificado mencionará que a oficina teve uma carga horária de trabalho autónomo de 30 horas e que vocês programaram um robot virtual em contexto inclusivo, pelo que no final da oficina os participantes terão obtido três certificados (dois da *RoboMind Academy*, conseguidos na segunda e na terceira semana, e o terceiro certificado será o da oficina de formação).

Agradeço que confirmem o vosso interesse em participar com a maior brevidade possível, respondendo a este e-mail. Cada oficina terá 25 professores inscritos, pelo que as vagas da 1.^a oficina serão ocupadas de acordo como e-mail de confirmação dos colegas (recordo que já só tenho duas vagas disponíveis na 1.^a oficina).

Estou-lhes extremamente grata pela vossa inscrição e pelo interesse em participar na oficina. Se tiverem alguma dúvida não hesitem em perguntar-me. :)

Grata pela atenção, subscrevo-me com os melhores cumprimentos,

Cristina Conchinha

Professora de TIC e de Robótica Educativa

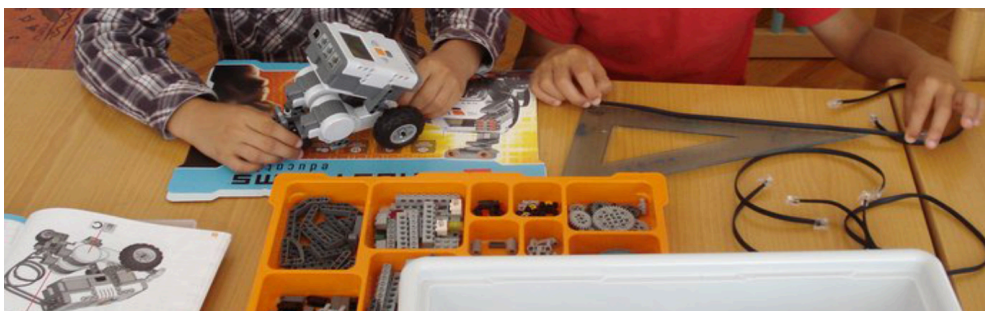
Finalista do doutorado em Ciências da Educação

pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Cocriadora e coadministradora da comunidade Robots & NEE

(www.facebook.com/robotsNee; <http://ctne.fct.unl.pt/course/view.php?id=548>)

Apêndice G: Questionário inicial das oficinas



Questionário para professores do ensino regular e de educação especial

Este questionário tem por objetivo fazer o levantamento do perfil, dos conhecimentos tecnológicos e das práticas inclusivas dos professores inscritos na oficina sobre robótica educativa aplicada à escola inclusiva.

Agradeço antecipadamente a colaboração na resposta dada ao mesmo,
Cristina Conchinha
Doutoranda da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Nota: questionário adaptado de Horta, M. J. (2012). A formação de professores como percurso para o uso das TIC em atividades práticas pelos alunos na sala de aula. Tese. Lisboa: IEUL

***Obrigatório**

1. Selecione a opção que corresponde à sua situação profissional e complete os espaços em branco: *

1.1. É professor(a)

- ☐ do ensino regular
☐ de educação especial
☐ Outra:

1.2. Por favor especifique o país onde leciona *

- ☐ Brasil
☐ Portugal

1.3. Se lecciona em Portugal assinale o(s) grau(s) de escolaridade que lecciona

(pode assinalar mais de uma opção)

- ☐ Pré-escolar
☐ 1.º Ciclo do Ensino Básico
☐ 2.º Ciclo do Ensino Básico
☐ 3.º Ciclo do Ensino Básico
☐ Ensino Secundário

1.3.1. Se lecciona no Brasil assinale o(s) grau(s) de escolaridade que lecciona

(pode assinalar mais de uma opção)

- ☐ Educação infantil
☐ Ensino fundamental do 1.ª ao 5.º ano
☐ Ensino fundamental do 6.ª ao 9.º ano
☐ Ensino médio
☐ Educação profissional

1.4. Assinale a sua situação acadêmica *

- ☐ Licenciado(a)
- ☐ Pós-graduado(a)
- ☐ Mestre
- ☐ Doutorado(a)

1.5. Assinale a área científica que leciona *

- ☐ Ciências exatas e de engenharia
- ☐ Ciências sociais e humanas
- ☐ Ciências naturais e do ambiente
- ☐ Todas

1.6. Este ano tem alunos com necessidades educativas especiais? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

1.7. Acompanhou, em outros anos letivos, alunos com NEE permanentes? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

1.8. Já teve formação sobre software e computadores? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

1.9. Já teve formação sobre robótica educativa? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

1.10. Já teve formação sobre necessidades educativas especiais? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

2. Responda sim ou não *

2.1. Tem acesso ao computador em sua casa?

- ☐ Sim
- ☐ Não

2.1.1. E na escola? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

2.2. Tem acesso à internet em sua casa? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

2.2.1. E na escola onde leciona? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

2.3. Tem acesso a conjuntos de robótica em sua casa? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

2.3.1. E na sua escola? *

- ☐ Sim
☐ Não

3. Em termos de utilização pessoal do computador e da internet, considere as seguintes situações e classifique-as de 1 a 5, sendo que, 1 – não sei; 2 – já ouvi falar mas não sei fazer; 3 – sei, mas faço-o pontualmente; 4 – sei e faço-o com facilidade; 5 – sei e faço-o com grande autonomia. *

3.1. Sei utilizar o computador

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2. Consigo utilizar a internet *

3.2.1. para pesquisar informação

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2.2. para receber e enviar e-mails *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2.3. para consultar ou publicar informação numa plataforma (ex: Moodle) *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2.4. para ir a redes sociais (ex: Facebook; Twitter) *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

3.2.5. para programar *

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

4. Tenha em conta as seguintes situações e classifique-as com a seguinte escala de 1 a 4 em que: 1= nunca; 2 = às vezes; 3 = com frequência; 4= com muita frequência *

4.1. Utilizo o processador de texto (ex: Microsoft Word) para fazer fichas e outros documentos em formato digital

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.2. Utilizo o computador para fazer e projetar apresentações aos meus alunos sobre a matéria abordada (com o Prezi ou o Microsoft PowerPoint, por exemplo) *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.3. Pesquiso informação na internet para preparar as aulas e para trabalho administrativo *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.4. Já interagi com um protótipo robotizado (físico/tangível) *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.5. Já montei um protótipo robotizado *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.6. Já programei um protótipo robotizado *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.7. Já programei um robot virtual *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.8. Os meus alunos podem pesquisar informação na internet durante as minhas aulas *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.9. Durante as minhas aulas os meus alunos podem fazer trabalhos no Microsoft Word, no PowerPoint, ou outro software *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.10. Os meus alunos já programaram nas minhas aulas *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.11. Já realizei atividades em sala de aula relacionadas com a robótica educativa *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

4.12. Os meus alunos com necessidades educativas especiais participam ativamente nas atividades da turma *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ Não tenho alunos com NEE este ano

4.13. Os meus alunos com necessidades especiais participam ativamente em atividades com programação *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ Não tenho alunos com NEE este ano

4.14. Os meus alunos com necessidades especiais participam ativamente em atividades ligadas à robótica *

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ Não tenho alunos com NEE este ano

5. Que ferramentas e estratégias utiliza nas suas turmas para facilitar a inclusão? *

- ☐ Adaptação dos recursos educativos
- ☐ Apoio individualizado (tutoria)
- ☐ Inclusão do aluno nas atividades da turma
- ☐ Reforço positivo e diálogo com o aluno
- ☐ Sensibilização dos colegas da turma
- ☐ Utilização de material de apoio (software, vídeo, música, entre outros)
- ☐ Todas as referidas anteriormente
- ☐ Nada
- ☐ Não sei/não respondo
- ☐ Não tenho alunos com NEE este ano
- ☐ Outra:

6. Complete as seguintes frases *

6.1. Para mim um computador é

6.2. A internet tem um papel *

6.3. Um robot é *

6.4. A robótica é *

6.5. A programação é *

7. Diga no seu entender qual *

7.1. O potencial inclusivo da robótica educativa

7.2. As limitações da robótica educativa enquanto potencializadora de inclusão em sala de aula *

8. Quais seriam para você os temas e atividades que deveriam ser explorados nesta oficina de formação? *

9. Indique por favor o seu nome

Os dados destinam-se à recolha de dados para a minha tese de doutoramento e o nome serve apenas para eu ter um registo de quem respondeu, uma vez que a resposta a este questionário é indispensável para os membros inscritos na oficina de formação. Comprometo-me a não relacionar as respostas dadas com o autor das mesmas.

Enviar

Nunca envie palavras-passe através dos Formulários do Google.

100%: terminou.

Apêndice H: Questionário final das oficinas



Questionário final para os professores inscritos na oficina sobre o RoboMind aplicado às NEE

A presente formação pretendeu explorar a robótica educativa em contexto inclusivo. Este questionário permitirá fazer uma comparação com o questionário aplicado antes da oficina de formação.

Os dados recolhidos destinam-se à personalização da oficina de acordo com as avaliações dadas pelos participantes e da recolha de dados para a tese de doutoramento intitulada "Robots & NEE: A robótica educativa aplicada à escola inclusiva".

***Obrigatório**

1. É professor(a) *

- ☐ do ensino regular
- ☐ de educação especial
- ☐ Outra:

2. Classifique de 1 a 5 o grau de satisfação em relação à oficina, utilizando a seguinte escala: *

1 = Fiquei insatisfeita. Senti que os meus objetivos e expectativas não foram alcançados; 2 = Algumas expectativas e os objetivos foram alcançados, mas poucos; 3 = Foram alcançados algumas expectativas e objetivos mas poderia melhorar; 4 = Quase todas as minhas expectativas e os meus objetivos foram alcançados; 5 = Todas as minhas expectativas e os meus objetivos foram alcançados.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

3. Qual foi a matéria abordada de que mais gostou? *

4. Classifique de 1 a 5 as dificuldades encontradas durante a execução das tarefas. *

Utilizando a seguinte escala: 1 = Não tive dificuldades; 2 = Tive algumas dificuldades mas poucas; 3 = Tive dificuldades mas consegui ultrapassá-las; 4 = Tive muitas dificuldades, mas foram todas ultrapassadas; 5 = Considerei todas as atividades muito difíceis e não consegui ultrapassá-las

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

5. Teve dúvidas durante a oficina? *

- ☐ Sim
☐ Não

5.1. Caso tenha tido dúvidas considera que elas foram devidamente esclarecidas durante a oficina de formação?

Responda utilizando a seguinte escala: 1 = Tive dúvidas e nenhuma delas foi devidamente esclarecida; 2 = Sinto que muitas dúvidas ficaram por esclarecer; 3 = Tive dúvidas e senti que só foram parcialmente atendidas; 4 = Tive dúvidas e sinto que a professora as esclareceu quase todas; 5 = Tive dúvidas mas a professora esclareceu-as a todas

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

6. Considera que os materiais de apoio fornecidos corresponderam às suas expetativas? *

Responda utilizando a seguinte escala: 1 = Não; 2 = Alguns sim, mas a maioria não; 3 = Alguns corresponderam mas poderiam ser melhorados; 4 = A maioria correspondeu mas poderiam ser melhorados; 5 = Sim, corresponderam completamente

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

7. Considera que seis semanas foram suficientes para desenvolver as atividades propostas? *

- ☐ Sim
☐ Não

8. O que mudaria na oficina de formação? Justifique. *

9. Sente que pode recorrer à RE nas suas aulas? *

- ☐ Sim
☐ Não

9.1. Vai continuar a utilizar o RoboMind® nas suas aulas? *

- ☐ Sim
☐ Não

10. Considera que a RE promove a inclusão? *

- ☐ Sim
☐ Não

10.1. Justifique *

11. Na sua opinião, a oficina de formação ajudou-o a tornar as suas aulas mais dinâmicas e apelativas para os alunos? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

11.1. Justifique *

12. Considera que a sua prática pedagógica se tornou mais inclusiva? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

12.1. Justifique *

13. Indique o seu nome *

Os dados destinam-se à recolha de dados para a minha tese de doutoramento e o nome serve apenas para eu ter um registo de quem respondeu, uma vez que a resposta a este questionário é indispensável para os membros inscritos na oficina de formação. Comprometo-me a não relacionar as respostas dadas com o autor das mesmas.

Enviar



100%; terminou.

Nunca envie palavras-passe através dos Formulários do Google.

Apêndice I: Resultado do *alpha de Cronbach*

Resumo do processamento de caso

		N	%
Casos	Válido	649	100,0
	Excluídos ^a	0	,0
	Total	649	100,0

a. Exclusão de lista com base em todas as variáveis do procedimento.

Estatísticas de confiabilidade

Alfa de Cronbach	N de itens
,761	17

Estatísticas de item-total

	Média de escala se o item for excluído	Variância de escala se o item for excluído	Correlação de item total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for excluído
SeiUtilizPC	42,30	39,782	,470	,743
Pesquisa	42,16	39,861	,473	,743
Emails	42,00	41,028	,406	,749
Publicar	42,67	37,104	,472	,738
RedesSociais	42,89	36,984	,349	,754
Word	42,98	41,927	,322	,754
PowerPoint	43,46	39,131	,399	,746
Pesquisar	43,25	40,218	,404	,747
InteraçãoRE	45,43	39,566	,401	,746
MontagemRE	45,63	40,717	,382	,749
ProVgramaçãoRE	45,65	40,537	,410	,748
AlunosInternet	44,33	37,453	,458	,739
AlunosOfficce	44,28	36,768	,497	,735
AlunosProgramação	45,64	40,562	,392	,748
AlunosRE	45,67	41,474	,370	,752
ParticipacaoNEE	44,69	39,313	,100	,801
AlunosNEEeRE	45,99	41,241	,244	,757

Apêndice J: Pessoal docente em exercício em Portugal em 2012/2013

Dados recolhidos através de <http://www.dgeec.mec.pt/np4/96/>

Pessoal docente em exercício no estabelecimento, segundo as NUTS I e II, por sexo, natureza do estabelecimento e nível de educação e ensino

2012/2013

Sexo, natureza e nível	NUTS I e II	Portugal	Continente						R.A. Açores	R.A. Madeira
			Total	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Algarve		
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Homens e mulheres										
Total	Total	200888	187370	67369	43262	55686	13033	8020	6269	7249
	Educação pré-escolar	17139	15430	5605	3589	4382	1230	624	594	1115
	Ensino básico - 1.º ciclo	30200	27512	9985	6319	7812	2105	1291	1048	1640
	Ensino básico - 2.º ciclo	26871	24703	9002	5690	6823	1957	1231	1183	985
	Ensinos básico (3.º ciclo) e secundário	76101	70958	26530	16552	19375	5119	3382	2099	3044
	Educação especial	6211	5942	2000	1646	1491	536	269	269	-
	Escolas profissionais	8884	7961	3221	2141	1830	581	188	745	178
	Ensino superior ⁽¹⁾	35482	34864	11026	7325	13973	1505	1035	331	287
	Total	162143	150445	53837	36367	41351	11794	7096	5318	6380
Ensino público	Educação pré-escolar	9545	8355	3409	2314	1502	814	316	412	778
	Ensino básico - 1.º ciclo	26789	24379	9124	5983	6036	2047	1189	995	1415
	Ensino básico - 2.º ciclo	24149	22038	8218	4949	5802	1890	1179	1168	943
	Ensinos básico (3.º ciclo) e secundário	68448	63490	23526	14555	17145	4986	3278	2090	2868
	Educação especial	6129	5860	1984	1624	1454	534	264	269	-
	Escolas profissionais	1555	1354	489	328	338	96	103	53	148
	Ensino superior ⁽¹⁾	25528	24969	7087	6614	9074	1427	767	331	228
	Total	38745	36925	13532	6895	14335	1239	924	951	869
	Educação pré-escolar	7594	7075	2196	1275	2880	416	308	182	337
Ensino privado	Ensino básico - 1.º ciclo	3411	3133	861	336	1776	58	102	53	225
	Ensino básico - 2.º ciclo	2722	2665	784	741	1021	67	52	15	42
	Ensinos básico (3.º ciclo) e secundário	7653	7468	3004	1997	2230	133	104	9	176
	Educação especial	82	82	16	22	37	2	5	-	-
	Escolas profissionais	7329	6607	2732	1813	1492	485	85	692	30
	Ensino superior ⁽¹⁾	9954	9895	3939	711	4899	78	268	-	59
	Total	38745	36925	13532	6895	14335	1239	924	951	869
	Total	38745	36925	13532	6895	14335	1239	924	951	869

(1) Estão abrangidos "ainda todos os que, encontrando-se vinculados ao estabelecimento, para o desenvolvimento de uma actividade docente, não a estejam a prestar no ano lectivo em causa." [artigo 2.º do Decreto-Lei N.º 15/96, de 6 de Março]

Apêndice K: Pessoal docente em exercício no Brasil em 2013

Dados facultados pelo MEC, o Inep e o Deed. Não inclui dados dos docentes das turmas de atividade complementar e de atendimento educacional especializado.

FUNÇÕES DOCENTES

Educação Básica

2.1 – Número de Funções Docentes na Educação Básica nas Etapas e Modalidades de Ensino, segundo a Região Geográfica e a Unidade da Federação

Unidade da Federação	Funções Docentes na Educação Básica										
	Ensino Fundamental ¹²	Ensino Médio				Educação Profissional				Educação de Jovens e Adultos Integrado a Educação Profissional	
		Ensino Médio Total ¹²	Ensino Médio	Ensino Médio Normal/ Magistério	Ensino Médio Integrado	Educação Profissional ¹²	Concomitante	Subsequente	Mista (Concomitante e Subsequente)	Nível Fundamental	Nível Médio
Brasil	1 412 124	524 315	487 068	15 641	45 888	84 174	16 176	55 670	32 894	1 326	6 888
Norte	137 676	36 222	33 919	38	2 876	4 722	1 268	3 480	631	204	799
Rorônia	12 478	4 074	3 737	-	347	680	310	316	262	-	-
Acre	7 311	2 121	2 029	-	98	278	134	162	17	-	52
Amazonas	30 607	7 098	6 638	17	464	1 520	255	1 322	33	79	97
Roraima	5 294	1 863	1 715	-	227	111	6	103	15	8	62
Pará	62 451	14 215	13 490	-	913	1 452	426	1 070	151	112	427
Amapá	7 426	2 422	2 271	3	270	249	35	173	75	-	51
Tocantins	12 109	4 429	4 039	18	557	432	102	334	78	5	110
Nordeste	419 741	128 761	115 744	3 621	14 470	14 228	2 816	11 356	1 739	1 024	3 662
Maranhão	67 449	17 839	16 782	445	989	706	231	517	112	41	420
Piauí	30 360	10 038	9 162	-	1 095	1 893	571	1 425	261	12	236
Ceará	60 088	20 007	17 270	74	2 812	1 375	576	810	162	118	125
Rio Grande do Norte	22 898	6 685	5 741	68	992	1 257	114	1 038	322	220	194
Paraíba	31 949	10 339	9 319	422	1 247	840	85	691	128	-	376
Pernambuco	60 354	20 631	18 858	1 879	1 320	2 900	391	2 382	541	350	213
Alagoas	21 937	5 952	5 248	258	590	607	287	295	58	26	62
Sergipe	16 323	4 444	4 197	-	293	884	155	745	57	8	69
Bahia	108 383	32 826	29 167	475	5 132	3 766	406	3 453	98	249	1 967
Sudeste	549 227	235 416	223 772	4 763	14 977	44 023	7 912	24 882	24 408	29	1 128
Minas Gerais	143 716	60 290	56 636	1 644	2 629	10 782	3 196	5 068	5 414	21	196
Espírito Santo	27 150	9 436	8 131	-	2 550	2 173	495	1 700	210	8	143
Rio de Janeiro	107 138	45 963	42 707	3 019	3 371	6 639	2 305	3 928	1 483	-	647
São Paulo	271 223	119 727	116 298	100	6 427	24 429	1 916	14 186	17 301	-	142
Sul	202 170	85 603	77 429	7 036	10 279	16 591	3 069	12 813	4 624	69	759
Paraná	81 782	37 734	33 775	3 967	5 479	6 495	921	5 619	1 230	-	289
Santa Catarina	43 492	17 735	16 283	828	1 881	4 181	1 119	2 656	1 914	35	84
Rio Grande do Sul	76 896	30 134	27 371	2 241	2 919	5 915	1 029	4 538	1 480	34	386
Centro-Oeste	103 310	38 313	36 204	183	3 286	4 610	1 111	3 139	1 492	-	540
Mato Grosso do Sul	20 626	7 377	6 940	142	521	1 263	373	891	413	-	60
Mato Grosso	23 474	10 208	9 491	41	1 683	909	130	588	304	-	151
Goiás	41 332	15 480	14 606	-	996	1 379	383	954	412	-	315
Distrito Federal	17 878	5 248	5 167	-	86	1 059	225	706	363	-	14

Fonte: MEC/Inep/Deed

Notas: 1 - As funções docentes referem-se aos indivíduos que estavam em efetiva regência de classe em 29/05/2013.

2 - Professores (ID) são contados uma única vez em cada etapa/modalidade de ensino e em cada Unidade da Federação (UF), porém podem atuar em mais de uma etapa/modalidade de ensino e em mais de uma UF.

3 - Não inclui auxiliares da educação infantil.

4 - Não inclui os professores de turmas de atividade complementar e de Atendimento Educacional Especializado (AEE).

5 - Ensino fundamental: inclui professores de turmas de 8 e 9 anos.

6 - Ensino fundamental – anos iniciais: inclui os professores de turmas de educação infantil e ensino fundamental multietapa.

7 - Ensino fundamental – anos finais: inclui os professores de turmas de educação infantil e ensino fundamental multietapa.

8 - Ensino fundamental – anos finais: inclui os professores de turmas multi, correção de fluxo e multi 8 e 9 anos.

9 - Educação de jovens e adultos integrada a Educação Profissional: inclui professores de turmas presenciais, semipresenciais.

Apêndice L: Exemplar dos pedidos de autorização para os encarregados de educação

Exmo.(a). Senhor(a) Encarregado(a) de Educação,

O meu nome é Cristina Isabel Conchinha. Sou licenciada como professora do Ensino Básico – 1.º Ciclo, possuo o mestrado em Educação, na especialização de TIC e Educação e atualmente sou finalista do Programa Doutoral em Ciências da Educação pela Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

No âmbito do projeto de mestrado realizei uma investigação intitulada “Lego Mindstorms: Um estudo com utentes com paralisia cerebral” que demonstrou que o Lego Mindstorms é uma ferramenta pedagógica e terapêutica motivadora para utentes com paralisia cerebral ligeira. Atualmente estou a desenvolver um modelo de oficina de formação para professores sobre o potencial inclusivo da robótica educativa com alunos com Necessidades Educativas Especiais pelo que gostaria de contar com o seu apoio.

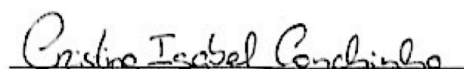
A investigação, que fará parte da recolha de dados para a minha teses de doutoramento, será desenvolvida em parceria com o(a) professor(a) _____.

Para o desenvolvimento da investigação serão realizadas atividades com a robótica educativa visando a promoção da inclusão e a aquisição e consolidação de conhecimentos.

Para realizar o estudo solicito a sua autorização para assistir às filmagens das aulas do seu educando com robótica educativa, salientando que as gravações audiovisuais serão utilizadas exclusivamente como materiais de trabalho, estando garantida a total privacidade e o anonimato de todos os participantes no estudo.

Manifesto ainda a minha inteira disponibilidade para prestar qualquer esclarecimento que considere necessário.

Na expectativa de uma resposta favorável, subscrevo-me com os melhores cumprimentos,



Cristina Isabel Conchinha

AUTORIZAÇÃO

Eu _____, encarregado(a) de educação de _____, autorizo a participação do meu educando no projeto de investigação “Robots & Necessidades Educativas Especiais: A robótica educativa aplicada à escola inclusiva” e que a professora Cristina Isabel Conchinha, ou o professor titular da turma, grave em suporte audiovisual as aulas do meu educando.

O(A) encarregado(a) de educação,

Apêndice M: Exemplar dos pedidos de autorização para os diretores

Exmo.(a) Diretor(a) da Escola

O meu nome é Cristina Isabel Conchinha. Sou licenciada como professora do Ensino Básico – 1.º Ciclo, possuo o mestrado em Educação, na especialização de TIC e Educação e atualmente sou finalista do doutoramento em Ciências da Educação pela Universidade Nova de Lisboa.

No âmbito do projeto de mestrado, realizei uma investigação intitulada “Lego Mindstorms: um estudo com utentes com paralisia cerebral” que demonstrou que o Lego Mindstorms é uma ferramenta pedagógica e terapêutica motivadora para utentes com paralisia cerebral ligeira.

Atualmente estou a desenvolver um modelo de oficina de formação para professores sobre o potencial inclusivo da robótica educativa com alunos com Necessidades Educativas Especiais pelo que gostaria de contar com o seu apoio.

A investigação, intitulada “Robots & Necessidades Educativas Especiais: A robótica educativa aplicada à escola inclusiva” fará parte da recolha de dados para a minha tese de doutoramento e será desenvolvida em parceria com o(a) professor(a) _____.

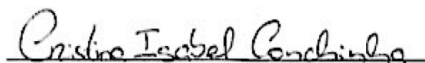
Para o desenvolvimento da investigação serão realizadas atividades com a robótica educativa visando a promoção da inclusão e a aquisição e consolidação de conhecimentos.

É meu propósito desenvolver este estudo numa das instituições da qual Vossa Excelência é diretor(a) pelo que venho solicitar a sua autorização para proceder à investigação acima citada nas instalações da sua escola. Para tal precisarei de assistir às gravações audiovisuais das aulas com atividades com robótica educativa de modo a recolher indicadores que me permitam comprovar se a robótica é uma ferramenta que potencializa a inclusão em sala de aula.

No âmbito da investigação comprometo-me a garantir o anonimato da instituição e dos alunos no trabalho científico publicado que decorrer do estudo.

Manifesto a minha inteira disponibilidade para prestar qualquer esclarecimento que considere necessário.

Na expectativa de uma resposta favorável, subscrevo-me com os melhores cumprimentos,



AUTORIZAÇÃO

Eu _____, diretor(a) da escola _____,
_____, autorizo a realização do projeto de investigação “Robots & Necessidades Educativas Especiais: A robótica educativa aplicada à escola inclusiva” nas instalações da escola.

O(A) diretor(a),
